

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

50195-381
Takashi Sunda
et.al
July 18, 2003

McDermott, Will & Emé

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 3月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-058893

[ST.10/C]:

[JP2003-058893]

出 願 人

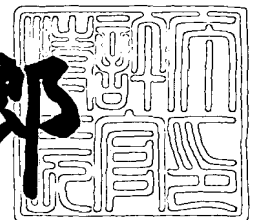
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3034429

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-01527

【提出日】 平成15年 3月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 3/02

【発明の名称】 多方向入力装置

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 寸田 剛司

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代表者】 カルロス ゴーン

【代理人】

【識別番号】 100086450

【弁理士】

【氏名又は名称】 菊谷 公男

【選任した代理人】

【識別番号】 100077779

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧 哲郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100078260

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧 レイ子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 017950

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707396

【包括委任状番号】 9707397

【包括委任状番号】 9707395

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多方向入力装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操作端を所定の方向に傾倒またはスライドさせることにより、その操作方向と関連づけた指令を選択し、入力操作を行う多方向入力装置において、

前記操作端の操作毎に、操作端の操作軌跡を累積記憶する操作履歴記憶手段と、
前記累積記憶された操作軌跡の分布を統計処理する操作履歴分析手段と、
該操作履歴分析手段によって求められた操作軌跡の分布の統計量から前記指令に対応した前記操作端の操作方向を定める可動領域を変更制御する可動領域制御手段とを備えることを特徴とする多方向入力装置。

【請求項 2】 操作端を所定の方向に傾倒またはスライドさせることにより、その操作方向と関連づけた指令を選択し、入力操作を行う多方向入力装置において、

前記操作端の操作毎に、操作端の操作軌跡を累積記憶する操作履歴記憶手段と、
前記累積記憶された操作軌跡の分布を統計処理する操作履歴分析手段と、
前記操作端の操作毎の軌跡を監視し、前記操作軌跡の分布に基づいて操作方向を判別する操作方向判定手段とを備えることを特徴とする多方向入力装置。

【請求項 3】 前記操作軌跡の分布の統計量から前記指令に対応した前記操作端の操作方向を判定するための操作方向判定領域を変更制御する判定領域制御手段を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の多方向入力装置。

【請求項 4】 前記操作履歴記憶手段は、前記操作端の操作軌跡として所定の基準方向に対する操作端の操作方向角度を、前記指令に対応した操作方向毎に累積記憶し、
前記操作履歴分析手段は、前記指令に対応した操作方向毎に前記操作方向角度の分布を統計処理し、
前記可動領域制御手段は、前記指令に対応した操作方向毎の前記操作方向角度の平均に対応するように前記可動領域の中心方向角度を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の多方向入力装置。

【請求項 5】 前記操作履歴記憶手段は、前記操作端の操作軌跡として所定の基準方向に対する操作端の操作方向角度を、前記指令に対応した操作方向毎に累積記憶し、

前記操作履歴分析手段は、前記指令に対応した操作方向毎に前記操作方向角度の分布を統計処理し、

前記判定領域制御手段は、前記指令に対応した操作方向毎の前記操作方向角度の平均に対応するように前記操作方向判定領域の中心方向角度を設定することを特徴とする請求項 3 に記載の多方向入力装置。

【請求項 6】 前記操作履歴記憶手段は、前記操作端の操作軌跡として、前記操作方向判定領域に入ったときの所定の基準方向に対する操作端の操作方向角度を、前記指令に対応した操作方向毎に累積記憶し、

前記操作履歴分析手段は、前記指令に対応した操作方向毎に前記操作方向角度の分布を統計処理し、

前記操作方向判定手段は、前記操作方向角度と前記操作端が入った操作方向判定領域および隣接の操作方向判定領域それぞれに対する前記操作方向角度の分布を用いた判別計算によって、操作端の操作方向を判定することを特徴とする請求項 3 に記載の多方向入力装置。

【請求項 7】 前記操作履歴記憶手段は、前記操作端の操作軌跡として、前記操作方向判定領域に入ったときの所定の基準方向に対する操作端の操作方向角度と、前記操作方向判定領域に入る前後の所定の基準方向に対する操作端の移動方向の角度である操作方向ベクトルを、前記指令に対応した操作方向毎に累積記憶し、

前記操作履歴分析手段は、前記指令に対応した操作方向毎に前記操作方向角度の分布と前記操作方向ベクトルの分布を統計処理し、

前記操作方向判定手段は、前記操作方向角度および操作方向ベクトルを、前記操作端が入った操作方向判定領域および隣接の操作方向判定領域それぞれに対する前記操作方向角度の分布と前記操作方向ベクトルの分布を用いた判別計算によって、操作端の操作方向を判定することを特徴とする請求項 3 に記載の多方向入力装置。

【請求項 8】 前記操作履歴記憶手段は、前記指令の選択肢配置に対応した操作方向の選択可能方向数タイプ毎に前記操作軌跡を累積記憶し、
前記操作履歴分析手段は、前記操作方向の選択可能方向数タイプ毎に前記操作軌跡の分布を統計処理することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 に記載の多方向入力装置。

【請求項 9】 操作者を識別する操作者識別手段を有して、
前記操作履歴記憶手段は、前記操作者毎に前記操作軌跡を累積記憶し、
前記操作履歴分析手段は、前記操作者毎に前記操作軌跡の分布を統計処理することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 に記載の多方向入力装置。

【請求項 10】 車両に取り付けられて、前記操作端が運転席と助手席から操作可能とされ、
前記操作者識別手段は、操作者の着座位置が運転席か助手席かを検出し、着座位置によって操作者を判定することを特徴とする請求項 9 に記載の多方向入力装置。

【請求項 11】 前記操作者識別手段は、前記操作端の左右両側の近傍に設けられている検出センサの検知状態によって操作者を検出することを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の多方向入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、操作端を傾倒またはスライドさせることによって指令を選択し入力操作を行う多方向入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献 1】 特開 2 0 0 1 - 3 1 2 3 5 9 号公報

従来の多方向入力装置においては、例えば特許文献 1 に記載の「入力装置」のように、各々の操作方向の操作ミス回数を計数、記憶する操作ミス計数手段を備え、ある操作方向に対する操作ミス回数が所定回数となった時に、当該操作方向によって選択される機能（指令）と、他の操作方向によって選択される機能とを入れ替え、操作ミスを回避する方法が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の操作ミス防止対策では、操作すべき方向を見間違いや思い込みで誤る認知ミス、判断ミスによる誤操作を防止できるが、操作すべき方向は認識していても、操作者と操作端の位置関係、操作者の操作の癖、操作時に操作者や操作端に加えられた外乱等、入力装置側、操作者側さらには使用環境に関する様々な要因で、所望の操作方向に操作端を正確に操作することができずに、隣接する操作方向に操作してしまう狭義の操作ミスによる誤操作を防止できないという問題があった。

【0004】

特に車載機器の操作のため車両で利用される場合、車両の振動が、操作者や操作端に伝達され、操作にぶれが生じたり、また車室内のレイアウト設計上、操作者の真正面に配置することが困難であり操作方向に偏りが生じたりする場合、操作ミスが容易に発生し、その対応策が求められている。

本発明は、上記従来の問題点に鑑み、操作者や操作端に加えられる外乱、操作者の操作の癖、または操作者と操作端の位置関係等により操作精度が悪化した状況下でも、操作ミスの回避が可能な多方向入力装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

このため、本発明は、操作端を所定の方法に傾倒またはスライドさせることにより、その操作方向と関連づけた指令を選択し、入力操作を行う多方向入力装置において、操作端の操作毎に、操作端の操作軌跡を累積記憶する操作履歴記憶手段と、累積記憶された操作軌跡の分布を統計処理する操作履歴分析手段と、操作履歴分析手段によって求められた操作軌跡の分布の統計量から指令に対応した操作端の操作方向を定める可動領域を変更制御する可動領域制御手段とを備えるものとした。

【0006】

【発明の効果】

本発明によれば、操作端の操作方向を規制する可動領域を可変とし、操作端が操作された際の操作端の軌跡を累積記憶し、記憶された操作端の軌跡の分布を統計処理し、算出した操作軌跡の分布の統計量に応じて可動領域を変更制御するので、各指令に対応した可動領域を統計的に操作端が操作される頻度の高い方向に合わせて設定できる。つまり、操作者や操作端に加えられる外乱、操作者の操作の癖、または操作者と操作端の位置関係等により操作精度が悪化した操作環境に適合した可動領域設定ができ、結果として操作ミスを低減することができる。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面に基づいて実施例により説明する。

第 1 の実施例では、多方向入力装置として、車両のインストルメント・パネルに設置され、ディスプレイ上に表示される G U I (G r a p h i c a l U s e r I n t e r f a c e) を操作対象とするジョイスティックタイプの入力装置とする。

【 0 0 0 8 】

ジョイスティック入力装置は、車両のインストルメント・パネルに設置され、運転席および助手席の双方から操作が可能であり、図 1 に示すようなセンター・クラスター 2 0 より上方へ突出するスティック 2 1 を中心位置から径方向に傾倒させることにより、表示手段であるディスプレイ 2 3 に表示される G U I のメニュー選択、カーソル移動、画面スクロール等の操作を実行する。

【 0 0 0 9 】

スティック 2 1 の手前には、直前のスティック操作で入力した操作指令を取り消すためのプッシュ・スイッチ型の取消スイッチ 2 2 が設置されている。また、スティック 2 1 の左右両側には、現在の操作者が運転席に座っている人物か助手席に座っている人物かを識別するための赤外線センサ 2 4 (2 4 L、2 4 R) が設置されている。赤外線センサ 2 4 はそれぞれ、発光部である赤外 L E D と、受光部であるフォト・トランジスタの組み合わせで構成されている。赤外線センサを手で遮ると、赤外 L E D から発せられた赤外光が反射されて、フォト・トランジスタで受光され検知信号として出力される。

【 0 0 1 0 】

赤外線センサ 2 4 は、運転席または助手席に着座している操作者が、自然にスティック 2 1 を操作した際、操作者側の赤外線センサのみ操作者の手を感知し、もう一方の赤外線センサは感知しないような位置に設置されている。例えば図 2 に示すように着座位置から自然に手 3 2（図においては、左手）を延ばしてスティック 2 1 を操作した際に、親指の付け根付近の掌底部分がくる位置に設置するのが好適である。

【 0 0 1 1 】

操作時の手の位置は、操作者の体格により変化することが考えられるが、設計時の標準着座位置及び標準体格を想定して設置位置を決めてもよいし、人体寸法の統計データより、左右の赤外線センサ 2 4 における操作者の区別が厳しくなる大柄な体格の場合の位置を用いて位置決めを行えば、より確実な操作者着座位置の識別が可能である。

【 0 0 1 2 】

すなわち、体格の大きい操作者の方がより後方から手を延ばし、図 2 においてはスティック 2 1 の操作方向の 0° 方向基準線 3 4 に、より平行な方向（角度 α が小さい方向）から手が入るため、小指側がもう一方の赤外線センサ 2 4 L に接近し、感知される可能性が高くなる。

本実施例では、95 パーセントイルの体格を代表体格として、標準着座時の手の掌底部分に対応した位置に赤外線センサ 2 4 L、2 4 R を設置し、操作者の着座位置を確実に識別可能にしている。

【 0 0 1 3 】

図 3 は、本実施例におけるジョイスティック入力装置の構成を示す制御ブロック図であり、図 4 はジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

ジョイスティック入力装置 4 0 1 は、操作端であるスティック 2 1 と、スティック 2 1 の X 軸方向（図 1 参照）にトルクを発生する電動モータで構成する横方向駆動部 4 0 4 X と、スティック 2 1 の X 軸方向の回転角を検出する横位置検出部 4 0 3 X と、スティック 2 1 の Y 軸方向（図 1 参照）にトルクを発生する電動

モータで構成する縦方向駆動部 4 0 4 Y と、スティック 2 1 の Y 軸方向の回転角を検出する縦位置検出部 4 0 3 Y を有する。

【 0 0 1 4 】

スティック 2 1 の端部 5 0 2 a (図 4 参照) は、X 軸と Y 軸とで独立に傾倒する機構をもつ台座 5 0 2 b に接続し、横方向駆動部 4 0 4 X、縦方向駆動部 4 0 4 Y によって駆動できるよう構成されている。

また、横位置検出部 4 0 3 X、縦位置検出部 4 0 3 Y は、スティックの台座 5 0 2 b の傾倒角を X 軸と Y 軸とで各々独立して検出するように、回転角度を光学的に検知するフォトエンコーダで構成されている。

【 0 0 1 5 】

ジョイスティック入力装置 4 0 1 は、さらに赤外線センサ 2 4 (2 4 L、2 4 R) と、取消スイッチ 2 2 と、スティック制御演算装置 4 0 7 と通信部 4 0 8 を有する。

スティック制御演算装置 4 0 7 は、操作者識別部 4 0 7 a を内蔵する。操作者識別部 4 0 7 a は赤外線センサ 2 4 から入力される検知信号により、現在の操作者の着座位置を識別する。

【 0 0 1 6 】

スティック制御演算装置 4 0 7 は、操作・表示処理演算部 4 0 9 から通信部 4 0 8 を介して現在の G U I 状態を入力される。

スティック制御演算装置 4 0 7 は、現在の G U I 状態 (操作タイプ、階層位置、選択肢数) をもとにスティック 2 1 の操作方向レイアウトを決定し、スティック 2 1 が操作方向レイアウトに従って移動できるように可動領域を制御する。

【 0 0 1 7 】

操作方向レイアウトとは、例えば G U I が図 8 の (a) に示すようなメニュー配置の場合は、スティック 2 1 の傾倒方向が操作方向と判別される方向が 8 方向のタイプのレイアウトであり、図 8 の (a) で「コミュニケーション」を選択すると、ディスプレイ 2 3 の表示が変わって図 8 の (b) に示すようなメニュー配置の G U I が表示される。

図 8 の (b) に示すようなメニュー配置の場合は 4 方向のタイプのレイアウト

である。

【 0 0 1 8 】

図 8 の (a) のような 8 選択肢の操作方向レイアウトに対応するスティックの可動領域を図 1 0 の (a) に示す。

図 1 0 の (a) に示す可動領域の方向①～⑧は、G U I の設定により決まる操作方向数 8 本とか 4 本など操作方向レイアウトの各操作方向番号を示し、現在の G U I 状態の各選択肢に対応する。

以後「操作方向」と言うときは、G U I の各選択肢に対応した①～⑧の操作方向番号で表示される操作方向のことである。図 2 に示すような矢印の方向にスティックを操作する時の、スティック 2 1 の傾倒した向きの 0° 方向基準線 3 4 からの時計回りの角度 θ は「操作方向角度」と区別して呼ぶ。

【 0 0 1 9 】

スティック 2 1 の周囲には、図 1 0 の (a) に斜線領域で示すように、操作ガイド 1 1 1 (1 1 1 a ~ 1 1 1 h) が周方向に設定されている。操作ガイド 1 1 1 とは、スティック 2 1 が進入できない領域であり、この領域に進入しようとする、A 部を拡大した図 1 0 の (b) に示すように操作ガイド 1 1 1 からスティック 2 1 を押し戻す力が横方向駆動部 4 0 4 X、縦方向駆動部 4 0 4 Y によって発生する。

【 0 0 2 0 】

これにより、隣接する操作ガイド 1 1 1 の間の白地部分が可動領域 1 1 4 (1 1 4 a ~ 1 1 4 h) となり、図 1 0 の (a) の B 部を拡大した図 1 0 の (c) に示すように中央部の遊び領域 1 1 3 からスティック 2 1 を径方向に傾倒するとき、操作方向番号①ないし⑧で示す各可動領域 1 1 4 のいずれかと概ね操作方向角度が一致していれば、スティック 2 1 が所望の操作方向に誘導されることになる。

操作ガイド 1 1 1 は、スティック 2 1 を傾倒するとき、横位置検出部 4 0 4 X と縦位置検出部 4 0 4 Y で検出されたスティック位置に応じて、スティック制御演算装置 4 0 7 が横方向駆動部 4 0 4 X、縦方向駆動部 4 0 4 Y を制御することによって形成される。

【 0 0 2 1 】

スティック制御演算装置 4 0 7 は、操作方向判定部 4 0 7 e を内蔵し、横位置検出部 4 0 3 X、縦位置検出部 4 0 3 Y の検出値により、スティック 2 1 の操作量および操作方向角度を判断して、次の処理をする。

まず、スティック 2 1 を操作者が操作して横位置検出部 4 0 3 X と縦位置検出部 4 0 3 Y の検出した位置が、中立点 1 2 0 からの距離が所定値以上であることを操作方向判定部 4 0 7 e が検出したとき、ここでは図 1 0 の (c) に示す操作方向角度判定円 1 1 5 を超えたことを検出したとき、操作方向判定部 4 0 7 e は操作方向角度判定信号と操作方向角度 θ を操作履歴記憶部 4 0 7 b に出力する。

【 0 0 2 2 】

スティック 2 1 を操作者が操作して横位置検出部 4 0 3 X と縦位置検出部 4 0 3 Y が検出した位置の、図 1 0 の (c) に示す中立点 1 2 0 からの距離が所定値以上であることを操作方向判定部 4 0 7 e が検出したとき、ここでは操作判定円 1 1 6 を超えたことを検出したとき、操作方向判定部 4 0 7 e は操作有りと判定する。そして、スティック 2 1 が可動領域 1 1 4 a ~ 1 1 4 h のいずれに位置しているかを判定し、操作履歴記憶部 4 0 7 b に操作有信号と操作方向番号 i を出力する。

これは現在の G U I 状態における選択肢の選択を意味し、スティック制御演算装置 4 0 7 は対応する選択肢の信号を、通信部 4 0 8 を介して外部の操作・表示処理演算部 4 0 9 に出力する。

【 0 0 2 3 】

なお、操作ガイド 1 1 1 は図 1 0 の (a) に示すように、操作方向角度判定円 1 1 5 より外側に設定する。操作判定円 1 1 6 は操作方向角度判定円 1 1 5 より大きい半径であり、操作ガイド 1 1 1 を横断するように設定する。

【 0 0 2 4 】

スティック制御演算装置 4 0 7 は操作履歴記憶部 4 0 7 b を内蔵する。操作履歴記憶部 4 0 7 b は現在の G U I 状態を監視し、操作方向判定部 4 0 7 e からの操作有信号を受けて、操作者の着座位置と操作方向レイアウトの組み合わせ毎に、さらに操作方向毎にスティック 2 1 の操作軌跡として操作方向角度 θ を累積記

憶する。

また、スティック制御演算装置407は操作履歴分析部407cを内蔵する。操作履歴分析部407cは累積記憶された操作方向角度 θ の分布を分析し、操作方向角度 θ の分布の統計量を算出する。

さらにスティック制御演算装置407は可動領域制御部407dを内蔵する。可動領域制御部407dは、操作方向角度 θ の分布から、操作ミスの発生傾向を低減する方向に可動領域114の設定を変更する。

【0025】

なお、スティック制御演算装置407のハード構成としては、横位置検出部403X、縦位置検出部403Yからの入力信号および横方向駆動部404X、縦方向駆動部404Yへの出力信号の入出力処理のためのA/D変換回路とD/A変換回路、操作者識別部407a、操作履歴記憶部407b、操作履歴分析部407c、可動領域制御部407dおよび操作方向判定部407eの制御演算およびスティック21の制御を行うCPU、ROM、RAMからなる。

通信部408は外部と通信を行うシリアル・インターフェース回路で構成されている。

【0026】

操作・表示処理演算部409は、通信部408と接続し、スティック制御演算装置407に現在のGUI状態を出力すると共に、スティック制御演算装置407から入力される選択肢の選択信号と現在のGUI状態から、対応する操作入力信号に変換し、情報処理演算部410に出力する。

操作・表示処理演算部409は、現在のGUI状態及び操作入力信号の有無に応じて表示映像信号を生成し、ディスプレイ23に出力してGUIの状態を映像表示させる。

【0027】

情報処理演算部410は、操作・表示処理演算部409から入力される操作入力信号に対応する情報処理を実施し、必要に応じてGUIの更新要求を操作・表示処理演算部409に出力する。

操作・表示処理演算部409と情報処理演算部410については、ここでは別

々の機能としたが、これらの機能を統合し一つの装置で実現することができる。

【0028】

次に、スティック制御演算装置407におけるスティック21の制御について説明する。

図5は、スティック制御の全体の流れを示す基本フローチャートである。

ステップ101では、操作者識別部407aにおいて、スティック21の左右に設けられている赤外線センサ24の検知信号により操作者が運転席に着座した人物か助手席に着座した人物かを判断する。

【0029】

ステップ102では、操作履歴記憶部407bにおいて、操作者の着座位置と各GUIに対応した操作方向レイアウトの組み合わせ毎に、さらに操作方向毎にスティック21が操作されたときの操作軌跡として操作方向角度 θ を累積記憶する。

ステップ103では、操作履歴分析部407cにおいて、操作履歴記憶部407bに記憶した操作履歴を統計処理により分析し、操作者の着座位置と各GUIに対応した操作方向レイアウトの組み合わせ毎に、さらに操作方向毎に後で詳述する操作方向角度の平均、標準偏差、判別値、誤判別率を算出する。

【0030】

ステップ104では、可動領域制御部407dにおいて、操作者の着座位置によって、可動領域114の設定つまり操作ガイド111の設定を変更する。

操作ガイド111の設定は、横方向駆動部404X、縦方向駆動部404Yの制御に用いられ、スティック21は操作者の着座位置と操作方向レイアウトの組み合わせ毎の操作ガイド111の設定形状に従って移動することとなり、操作方向全体が着座位置に応じて制御されることになる。

【0031】

次に、上記操作者識別処理、操作履歴記憶処理、操作履歴分析処理、並びにスティックの可動領域制御処理について順に詳細な説明をする。

まず、操作者識別部407aにおける操作者識別処理、つまり現在の操作者の着座位置の判定方法を説明する。着座位置の判定にはスティック21の左右に配

置された赤外線センサ 2 4 (2 4 L、 2 4 R) の検知状況を使用する。

図 6 は、操作者の着座位置の判定の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 3 2 】

ステップ 2 0 1 では、右席の操作者を検知しているかどうかどうかをチェックする。検知している場合はステップ 2 0 2 に進み、そうでない場合はステップ 2 0 5 に進む。

ステップ 2 0 2 では、さらに左席の操作者を検知しているかどうかどうかをチェックする。検知している場合はステップ 2 0 3 に進む。検知していない場合はステップ 2 0 4 に進み、右席の操作者であると判定して終了する。

ステップ 2 0 5 では、さらに左席の操作者を検知しているかどうかどうかをチェックする。検知している場合はステップ 2 0 6 に進み、左席の操作者であると判定して終了する。検知していない場合はステップ 2 0 7 に進む。

【 0 0 3 3 】

赤外線センサ 2 4 L、 2 4 R の内の一方の検知信号が検知状態、かつ他方が非検知状態の場合、検知状態の赤外線センサ側の座席が、現在の操作者の着座位置と判定する。例えば、図 2 の状況では、右側の赤外線センサ 2 4 R が検知状態で、左側の赤外線センサ 2 4 L が非検知状態となるので、ステップ 2 0 4 で操作者の手は右側から伸びていると推定し、現在の操作者の着座位置は右席と判定する。

逆に、右側の赤外線センサ 2 4 R が非検知状態で、左側の赤外線センサ 2 4 L が検知状態ならば、ステップ 2 0 6 で操作者の手は左側から伸びていると推定し、現在の操作者の着座位置は左席と判定する。

【 0 0 3 4 】

次に、ステップ 2 0 3 では、両側の赤外線センサ 2 4 が共に検知状態の場合であり、現在の操作者の着座位置は運転席側と判定し終了する。

ステップ 2 0 7 では、両側の赤外線センサ 2 4 が共に非検知状態の場合であり、現在の操作者の着座位置は運転席側と判定し終了する。

操作者の着座位置が運転席側という判定は、右ハンドル車の場合は右席、左ハンドル車の場合は左席という判定である。

【 0 0 3 5 】

両側の赤外線センサ 2 4 がともに検知状態または非検知状態の場合は、左右の席から同時に操作している状況や、想定外の方向から手を伸ばしてスティック 2 1 の操作を行っている場合等が考えられるが、何れにしても、車両においては運転者の操作を優先させるため、運転席の側と判定する。これにより、操作者の着座位置を判定できない状況では、運転者に適合した可動領域 1 1 4 の設定を行うことができる。

【 0 0 3 6 】

次に、操作履歴記憶部 4 0 7 b における操作履歴記憶処理について説明する。図 7 は、操作履歴記憶処理の流れを示すフローチャートである。

まず、ステップ 2 1 1 では、通信部 4 0 8 を介して操作・表示処理演算部 4 0 9 から入力される G U I 状態に対応した操作方向レイアウトおよび前記操作者識別処理で判定した操作者の着座位置により、対応する操作履歴テーブルに切り替える。

【 0 0 3 7 】

操作履歴テーブルは、図 9 に示すような 2 次元配列のテーブルであり、操作者の着座位置（左席用、右席用）と、操作方向レイアウトの組み合わせ毎に、個別の記憶領域を有している。

本実施例では、操作方向レイアウトとして、4 方向、6 方向、8 方向の 3 タイプのレイアウトを有しており、左席用、右席用に各々 3 種類のテーブルが用いられている。

【 0 0 3 8 】

ステップ 2 1 2 では、スティック 2 1 が操作方向角度判定円 1 1 5 を超えて操作されたかどうかをチェックする。

スティック 2 1 が操作方向角度判定円 1 1 5 を超えて操作されたことを検出した場合はステップ 2 1 3 に進み、そうでない場合は操作履歴記憶処理の流れは終了する。

【 0 0 3 9 】

ステップ 2 1 3 では、操作方向判定部 4 0 7 e から入力された操作方向角度 θ

を、暫定的にバッファに記憶する。

ステップ 2 1 4 では、スティック 2 1 が操作されたかどうかチェックする。

スティック 2 1 の操作有りを検出した場合はステップ 2 1 5 に進み、そうでない場合は操作履歴記憶処理の流れは終了する。

【 0 0 4 0 】

ステップ 2 1 5 では、操作履歴テーブルを更新する。

操作履歴記憶部 4 0 7 b は操作方向判定部 4 0 7 e からの操作有信号と操作方向番号 i を受けて、バッファに記憶した操作方向角度 θ を読み出し、現在の操作履歴テーブルの操作が行われた操作方向番号 i に対応する欄の操作回数 n_i に 1 を加算し、操作方向角度 θ_{ij} の累積和 $\sum_j \theta_{ij}$ に操作方向角度 θ を加算し、操作方向角度の二乗累積和 $\sum_j (\theta_{ij})^2$ に操作方向角度 θ の 2 乗を加算する。

ここで、添え字の j は、スティック 2 1 の個々の操作を示し、添え字の i は操作方向番号 i を示す。

なお、取消スイッチ 2 2 によって選択肢の選択操作が取り消された場合は、バッファに記憶した操作方向角度 θ を読み出し、前述の操作履歴テーブルの累積和計算結果から取消分を減算する。

【 0 0 4 1 】

次に、操作履歴分析部 4 0 7 c における操作履歴分析処理を図 1 1 に示すフローチャートと図 1 2 の操作方向角度の分布を使って説明する。

ステップ 3 0 1 では、操作履歴テーブルを監視し、操作者の着座位置と操作レイアウトの組み合わせ毎の操作履歴テーブルに対して、全ての操作方向 ($i = 1 \sim$ 操作方向数 IM) の操作回数 n_i が分析開始閾値 n_T を超えたか否かを判定する。

【 0 0 4 2 】

これは後述する統計処理を行うためには十分大きなサンプル数が必要なためである。分析開始閾値は分布の精度要求により異なるが、一般には $n_T = 100$ とすれば十分である。

当該の操作履歴テーブルの全ての操作方向の操作回数が分析開始閾値 n_T を超

えた場合は、ステップ302に進み、全ての操作方向について操作方向角度の分布の統計処理として、操作方向角度の平均、標準偏差、判別値、誤判別率を計算する。そうでない場合はこの処理を終了する、

【0043】

ここで、操作方向角度の平均 $\langle \theta_i \rangle$ は

【数1】

$$\langle \theta_i \rangle = \frac{1}{n_i} \sum_j \theta_{ij} \quad \dots (1)$$

操作方向角度の標準偏差 $\sigma(\theta_i)$ は

【数2】

$$\sigma(\theta_i)^2 = \frac{n_i}{n_i-1} * \left(\frac{1}{n_i} \sum_j \theta_{ij}^2 - \langle \theta_i \rangle^2 \right) \quad \dots (2)$$

で定義される。

これらの量から、下式によって隣接する操作方向 m 、 n 間の判別値 C_{mn} を算出する。

【数3】

$$C_{mn} = \frac{\langle \theta_m \rangle * \sigma(\theta_n) + \langle \theta_n \rangle * \sigma(\theta_m)}{\langle \theta_m \rangle + \langle \theta_n \rangle} \quad \dots (3)$$

【0044】

なお、判別値 C_{mn} は次のように求められる。マハラノビス汎距離が等しいという条件から、式(4)が導かれ、これを展開すると式(5)のようになる。

【数4】

$$\frac{(C_{mn} - \langle \theta_m \rangle)^2}{\sigma(\theta_m)^2} = \frac{(\langle \theta_n \rangle - C_{mn})^2}{\sigma(\theta_n)^2} \quad \dots (4)$$

【数 5】

$$\frac{C_{mn} - \langle \theta_m \rangle}{\sigma(\theta_m)} = \frac{\langle \theta_n \rangle - C_{mn}}{\sigma(\theta_n)} \quad \dots (5)$$

この式 (5) を整理したものが式 (3) である。

【0 0 4 5】

ここで、操作方向角度 θ の確率分布は、横軸を操作方向角度 θ の平均 $\langle \theta_i \rangle$ からの差分を標準偏差 $\sigma(\theta_i)$ で除した変数 x の、面積 1. 0 に規格化した正規分布曲線とする。この正規分布曲線を定数 x_0 に対して $x > x_0$ のまたは $x < -x_0$ の範囲で積分したものを関数 $P_r \{x; x > x_0\}$ または $P_r \{x; x < -x_0\}$ とすると、例えば誤判別率 P_{mn} は、以下のように表される。

【数 6】

$$P_{mn} = P_r \{x; x > (C_{mn} - \langle \theta_m \rangle) / \sigma(\theta_m)\} \quad \dots (6)$$

【0 0 4 6】

図 1 2 に基づき判別値 C_{mn} と誤判別率 P_{mn} の意味を説明する。横軸は操作方向角度 θ を、縦軸は確率を示す。

例えば、操作方向①と②に対する操作方向角度の分布から操作方向角度の平均 $\langle \theta_1 \rangle$ 、 $\langle \theta_2 \rangle$ と標準偏差 $\sigma(\theta_1)$ 、 $\sigma(\theta_2)$ を算出する。さらに隣接する操作方向①と②との判別値 C_{12} と誤判別率 P_{12} 、 P_{21} を算出する。

【0 0 4 7】

操作方向角度の平均と標準偏差から正規分布曲線 6 0 1、6 0 2 がそれぞれ決まる。

判別値 C_{mn} (ここでは C_{12}) の意味は、隣接する操作方向①と②の間で、例えば操作判定円 1 1 6 を超えたときの最終的な操作方向が①の方向であって、②の操作方向に近い操作方向角度で操作方向角度判定円 1 1 5 を超えたときの正規分布曲線 6 0 1 の確率と、操作判定円 1 1 6 を超えたときの最終的な操作方向が②の方向であって、①の操作方向に近い操作方向角度で操作方向角度判定円 1

1 5 を超えたときの正規分布曲線 6 0 2 の確率を比較したとき、この値 C_{12} を境に θ が大きくなると後者の確率が大きくなる操作方向角度である。

【0 0 4 8】

誤判別率 P_{mn} の意味（ここでは P_{12} ）は、判別値 C_{12} の角度で隣接する操作方向①と②を区切って、操作方向角度判定円 1 1 5 を超えたときの操作方向角度から最終的な操作方向を予測した場合に、誤って予測してしまう確率である。これは、言い換えると、図 1 0 の（c）において操作方向角度判定円 1 1 5 上の方向線 1 1 9 a の位置に、操作方向①と②を判別する物理的境界を設けた場合に、操作を意図した操作方向①に反して隣接する操作方向②に判別してしまう確率である。

なお、誤判別率 P_{nm} は、式（7）のように表され、式（5）と正規分布の対称性により、 $P_{mn} = P_{nm}$ となる。

【数 7】

$$P_{nm} = P_r \{x; x < -(\langle \theta_n \rangle - C_{mn}) / \sigma(\theta_n)\} \quad \cdot \cdot (7)$$

【0 0 4 9】

ステップ 3 0 3 では、操作方向角度の平均、標準偏差、判別値、誤判別率を当該の操作履歴テーブルに対応して、全ての操作方向について記憶する。

この記憶領域は、本実施例では図 9 の操作履歴テーブルの下半分に点線の欄で示したように操作履歴記憶部 4 0 7 b に設けている。

【0 0 5 0】

次に、図 1 3 に基づいて可動領域制御部 4 0 7 d におけるスティック 2 1 の可動領域の制御の流れを説明する。

ステップ 3 1 1 では、可動領域制御部 4 0 7 d は操作履歴分析部 4 0 7 c を監視し、操作履歴分析部 4 0 7 c が操作履歴テーブルに対して操作履歴分析処理を行ったかどうかチェックする。操作履歴分析処理が行われていない場合は終了し、操作履歴分析処理が行われた場合はステップ 3 1 2 に進む。

ステップ 3 1 2 では、操作履歴分析処理が行われた操作履歴テーブルを操作履

歴記憶部407bから引き出し、記憶されている各操作方向 i の操作方向角度の平均、標準偏差、判別値などの統計量を読み出し、スティック21の操作角度分布に合わせて、スティック21の可動領域を設定する操作ガイド111を設定変更する。

【0051】

操作ガイド111は、初期段階（使い始めの段階）においては、どの操作方向レイアウトと操作者の着座位置の組み合わせに対しても、操作方向数に対応した等方な形状である。例えば8方向タイプの例を図14の（a）に示すが、①から⑧の操作方向に対して全て 0° 方向基準線34を基点として 45° 間隔の可動領域114が設定される（図では114a～114cで代表的に表示）。

各可動領域114の中心方向を領域中心方向線118で示す（図では118a～118cで代表的に示す）。

【0052】

図14の（b）は、ある操作履歴テーブルに対して、前述のように操作履歴分析処理結果を反映して可動領域の設定変更がなされた場合を示し、各操作方向 i （ $i=1\sim IM$ ）に対して、可動領域114の中心方向を操作方向角度の平均 $\langle \theta_i \rangle$ に一致するように、例えば操作方向①と②の場合、領域中心方向線118a'、118b'の方向にずらす。また例えば隣接する操作方向①と②の場合、操作ガイドの頂点である判別境界方向を判別値 C_{12} に一致するように、右方向にずらし、判別境界方向線119a'上に操作ガイド111a'の頂点112a'を設定する。

【0053】

さらに、スティック21の中立点120と前述の操作ガイドの頂点112'（112a'）の距離 r_{mn}' （ r_{12}' ）を、操作方向角度判定円115に、操作判定円116の半径と操作方向角度判定円115の半径との差 R に誤判別率 P_{mn} （この例示では（ P_{12} ））を乗じた値を加算した値に一致するように設定する。

【0054】

図14の（b）では、操作方向①と②について、操作ガイド111a'、111

1 b' のみの形状変更を示しているが、実際は全ての操作方向について操作履歴の統計処理結果を反映するように必要に応じて変更する。

これにより、例えば隣接する操作ガイド 1 1 1 a' と 1 1 1 h' の間は、可動領域 1 1 4 a' となり、中央部の遊び領域 1 1 3' からスティック 2 1 を径方向に傾倒するとき、可動領域 1 1 4 a' と概ね操作方向角度が一致していれば、スティック 2 1 が所望の操作方向①に誘導されることになる。

【 0 0 5 5 】

この操作ガイド 1 1 1 または 1 1 1' の形状設定は、当該の操作者の着座位置と操作方向レイアウトの組み合わせ毎に可動領域制御部 4 0 7 d に記憶され、次に操作履歴分析処理がなされて、その結果が可動領域制御部 4 0 7 d で反映されるまで、維持される。

【 0 0 5 6 】

ステップ 3 1 3 では、可動領域の設定変更を行った操作履歴テーブルの累積記憶パラメータ、統計処理量の各欄のデータをゼロ・クリアする。

これによって、以後操作履歴記憶部 4 0 7 b はスティック 2 1 を操作する毎に当該の操作履歴テーブルに新しい操作方向角度に関する累積を再度開始する。

【 0 0 5 7 】

本実施例におけるスティック 2 1 は本発明の操作端を構成する。また、フローチャートのステップ 1 0 1 は操作者識別手段を、ステップ 1 0 2 は操作履歴記憶手段を、ステップ 1 0 3 は操作履歴分析手段を、ステップ 1 0 4 は可動領域制御手段を構成する。

【 0 0 5 8 】

本実施例は以上のように、車両のセンター・クラスター 2 0 に設置されるジョイスティック入力装置において、操作者の着座位置を識別し、操作者の着座位置と操作方向レイアウトの組み合わせ毎に、スティック 2 1 の操作方向角度を累積記憶し、操作方向 i 毎に対する操作方向角度分布の統計処理結果から、スティック 2 1 の操作される傾向が高い操作方向角度の平均 $\langle \theta_i \rangle$ を可動領域の中心方向とし、判別値 C_{mn} を隣接する操作方向との判別境界方向としてスティック操作を誘導するように操作ガイド 1 1 1' を設定している。

【 0 0 5 9 】

また、隣接する操作方向に誤って操作する確率が大きいほど操作ガイド 1 1 1' の頂点 1 1 2' の中立点 1 2 0 からの距離 r_{nm} を大きくして遊びを大きくしている。

その結果、着座位置および右手、左手によるスティック 2 1 の操作性の差、操作者個人の癖、体格の差異による特性、ジョイスティック配置位置などによる偏りやぶれが生じる状況および操作レイアウトに適応した可動領域のガイドとなる操作ガイドが操作履歴の反映により自動的に設定され、操作ミスの低減を図ることができる。

【 0 0 6 0 】

さらに、スティックの操作軌跡として操作方向角度を使用するので、スティックの操作軌跡分布の分析が最小限のデータおよび計算量で可能であり、比較的の小規模かつ安価な構成で可動領域の制御ができる。

【 0 0 6 1 】

次に第 2 の実施例を図 1 5 から図 2 1 に基づいて説明する。

図 1 5 は、本実施例におけるジョイスティック入力装置の構成を示す制御ブロック図であり、図 1 6 はジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

【 0 0 6 2 】

第 1 の実施例との違いは、まずジョイスティック入力装置 4 0 1' に横方向駆動部および縦方向駆動部がないことである。次にスティック制御演算装置 4 0 7' は可動領域制御部 4 0 7 d の代わりに操作方向判定領域制御部 4 0 7 d' を有する。また、操作履歴記憶部 4 0 7 b' における操作履歴記憶、操作履歴分析部 4 0 7 c' における操作履歴分析、操作方向判定部 4 0 7 e' における操作方向判定の処理が第 1 の実施例と一部異なる点である。

図 1 5、図 1 6 において第 1 の実施例と同じ部分については、第 1 の実施例と同じ番号を付してある。

本実施例のジョイスティックの外観は第 1 の実施例の図 1 と同じである。

【 0 0 6 3 】

スティック制御演算装置 4 0 7' は、操作者識別部 4 0 7 a を内蔵し、通信部 4 0 8 経由で操作・表示処理演算部 4 0 9 から入力されている現在の G U I 状態（操作タイプ、階層位置、選択肢数）をもとにスティック 2 1' の操作方向レイアウトを決定する。さらにスティック制御演算装置 4 0 7' はスティック 2 1' が傾倒されて後述の操作方向判定領域に到ったことを判定し、この領域番号と後述の操作方向ベクトルから操作方向を判定する。また、操作方向判定領域に到る際の操作方向角度の分布から操作方向判定領域の設定を変更制御する。

【 0 0 6 4 】

図 8 の（a）のような 8 選択肢の操作方向レイアウトに対応するスティックの操作方向判定領域を図 1 9 の（a）に示す。

すなわち、スティック 2 1' の周囲には、操作判定円 1 1 6 が設定され、図 1 9 の（a）に示すように操作判定円 1 1 6 上には周方向に操作方向判定領域 1 3 1（1 3 1 a ～ 1 3 1 h）が設定されている。

①～⑧は、第 1 の実施例と同じく操作方向レイアウトの各操作方向番号を示し、現在の G U I 状態の各選択肢に対応する。

【 0 0 6 5 】

スティック制御演算装置 4 0 7' は、横位置検出部 4 0 3 X、縦位置検出部 4 0 3 Y の検出値により、内蔵の操作方向判定部 4 0 7 e' でスティック 2 1' の X 軸方向（図 1 参照）および Y 軸方向（図 1 参照）の操作位置を判断して、次の処理をする。

まず、スティック 2 1' の操作位置が、中立点 1 2 0 からの距離が所定値以上であることを判定したとき、ここでは図 1 9 の（a）に示す操作方向ベクトル起点円 1 1 5' を超えたとき、操作方向ベクトル起点信号を操作履歴記憶部 4 0 7 b' に出力する。

【 0 0 6 6 】

スティック 2 1' の位置が操作判定円 1 1 6 を超えたとき操作有りと判定し、その時スティック 2 1' が操作方向判定領域 1 3 1 a ～ 1 3 1 h のいずれに位置しているかを判定する。また、スティック 2 1' の操作位置から操作方向角度 θ を算出する。

操作有信号と操作方向判定領域番号 i 、操作方向角度 θ は操作履歴記憶部 4 0 7 b' に出力する。

【0 0 6 7】

ただし、ここで判定した操作方向判定領域番号 i は操作履歴記憶処理のための暫定的な操作方向判定であり、最終的な操作方向判定は、後述の操作方向判定処理で行う。

なお、操作方向ベクトル起点円 1 1 5' は図 1 9 の (a) に示すように、操作判定円 1 1 6 より小さく設定する。

【0 0 6 8】

スティック制御の全体の流れを示す基本フローチャートを図 1 7 に示す。

ステップ 1 4 1 では、操作者識別部 4 0 7 a は操作者の識別処理を行う。この処理の詳細なフローチャートは第 1 の実施例における図 6 と同じである。

ステップ 1 4 2 では、操作履歴記憶部 4 0 7 b' はスティック 2 1' 操作時の操作軌跡を累積記憶する。操作履歴記憶処理の流れは第 1 の実施例と同様であるが、操作軌跡のパラメータが第 1 の実施より増して、操作方向角度 θ のほかに後で詳述の操作方向ベクトルの角度 ϕ を操作履歴テーブルに累積記憶する。

【0 0 6 9】

ステップ 1 4 3 では、操作履歴分析部 4 0 7 c' が操作履歴記憶部 4 0 7 b' に記憶された操作履歴を統計処理し、操作方向判定領域の設定データおよび操作方向判定式の係数を算出し、操作履歴テーブルに記憶する。

ステップ 1 4 4 では、操作方向判定領域制御部 4 0 7 d' がステップ 1 4 3 で算出した操作方向判定領域の設定データに基づいて、操作者の着座位置と、現在の G U I の状態に対応して決定された操作方向レイアウトの組み合わせ毎に操作方向判定領域を制御する。

ステップ 1 4 5 では、操作方向判定部 4 0 7 e' が、操作者が操作してスティック 2 1' が進入した操作方向判定領域とステップ 1 4 3 で算出した操作方向判定式の係数から最終的な操作方向を判定する。

【0 0 7 0】

次に上記基本フローチャートの各処理において、第 1 の実施例と異なる点を中

心に詳細に説明する。

本実施例の操作履歴記憶処理は基本的に図 7 の第 1 の実施例の操作履歴記憶処理の流れと同じである。ステップ 2 1 2 の「操作方向角度判定円を超えたか？」を「操作方向ベクトル起点円を超えたか？」に、ステップ 2 1 3 の「操作方向角度暫定記憶」を「操作方向ベクトルの起点暫定記憶」と読み直す。

【 0 0 7 1 】

本実施例で使用する操作履歴テーブルを図 1 8 に示す。操作履歴テーブルは、2 次元配列のテーブルであり、操作者の着座位置（左席用、右席用）と、および操作方向レイアウトの組み合わせ毎に、個別の記憶領域を有している。

本実施例では、操作方向のレイアウトとして、4 方向、6 方向、8 方向の 3 タイプのレイアウトを有しており、左席用、右席用に各々 3 種類のテーブルが用いられる。

【 0 0 7 2 】

ステップ 2 1 2 では、操作履歴記憶部 4 0 7 b' はスティック 2 1' が操作方向ベクトル起点円 1 1 5' を超えて操作されたかどうかチェックする。

スティック 2 1' が操作方向ベクトル起点円を超えて操作されたことを検出した場合はステップ 2 1 3 に進み、そうでない場合は操作履歴記憶処理の流れは終了する。

ステップ 2 1 3 では、操作履歴記憶部 4 0 7 b' は操作方向ベクトル起点信号を受けたときの横位置検出部 4 0 3 X と縦位置検出部 4 0 3 Y の検出位置の横成分と縦成分を操作方向ベクトル起点として暫定的にバッファに記憶する。

【 0 0 7 3 】

ステップ 2 1 4 では、スティック 2 1' が操作されたかどうかチェックする。

スティック 2 1' の操作有りを確認した場合はステップ 2 1 5 に進み、そうでない場合は操作履歴記憶処理の流れは終了する。

ステップ 2 1 5 では、操作履歴テーブルを更新する。

まず、操作判定円 1 1 6 を超えたときの横位置検出部 4 0 3 X と縦位置検出部 4 0 3 Y の検出した位置の横成分と縦成分を操作方向ベクトルの終点とし、前述の暫定的に記憶した操作方向ベクトルの起点との差から、0° 方向基準線 3 4 と

操作方向ベクトルのなす角度 ϕ を算出し、バッファに記憶する。

【0074】

ついで、操作方向判定部 407e' から入力された操作方向角度 θ と操作方向判定領域番号 i に基づいて、図 18 に示す現在の操作履歴テーブルの操作が行われた操作方向領域番号 i に対応する欄の操作回数 n_i に 1 を加算し、操作方向角度 θ_{ij} の累積和 $\sum_j \theta_{ij}$ に操作方向角度 θ を加算し、操作方向角度の二乗累積和 $\sum_j (\theta_{ij})^2$ に操作方向角度 θ の 2 乗を加算する。

【0075】

また、操作方向ベクトルの角度 ϕ の累積和 $\sum_j \phi_{ij}$ に角度 ϕ を加算し、角度 ϕ の二乗累積和 $\sum_j (\phi_{ij})^2$ に角度 ϕ の 2 乗を、操作方向角度 θ と操作方向ベクトルの角度 ϕ の積の累積和 $\sum_j (\theta_{ij} \cdot \phi_{ij})$ に $\theta \cdot \phi$ を加算する。

ここで、添え字の j は、スティック 21' の個々の操作を示し、添え字の i は操作方向を示す。

なお、取消スイッチ 22 によって選択肢の選択操作が取り消された場合は、バッファに記憶した操作方向角度 θ と操作方向ベクトルのなす角度 ϕ を読み出し、前述の操作履歴テーブルの累積和計算結果から取消分を減算する。

【0076】

次に操作履歴分析部 407c' で行う操作履歴分析処理について説明する。

操作履歴分析部 407c' は、操作履歴テーブルを監視し、操作者の着座位置と操作レイアウトの組み合わせ毎の操作履歴テーブルに対して、全ての操作方向 ($i = 1 \sim$ 操作方向数 IM) の操作回数 n_i が分析開始閾値 n_T を超えたか否かを判定する。

操作履歴テーブルの履歴累積数が各操作方向とも n_T 以上になったとき、第 1 の実施例と同様に統計処理をする。その結果を、図 18 に示す操作履歴テーブルの破線で示した欄に追加記憶する。

【0077】

この時第 1 の実施例と同様に操作方向角度 θ の平均 $\langle \theta_i \rangle$ 、標準偏差 $\sigma(\theta_i)$ 、判別値 C_{mn} を計算し、さらに操作方向ベクトルの角度 ϕ の平均 $\langle \phi_i \rangle$ 、標準偏差 $\sigma(\phi_i)$ 、相関係数 R_i を計算する。

なお、操作方向ベクトルの角度 ϕ の平均 $\langle \phi_i \rangle$ 、標準偏差 $\sigma(\phi_i)$ は式 (1)、式 (2) と同じ定義式であり、 θ の代わりに ϕ に置き直したものである。

相関係数 R_i は下式のように定義する。

【数 8】

$$R_i = \frac{n_i}{n_i - 1} * \left\{ \sum_j \frac{\theta_{ij} \phi_{ij}}{n_i} - \langle \theta_i \rangle * \langle \phi_i \rangle \right\} / (\sigma(\theta_i) * \sigma(\phi_i)) \quad \cdot \cdot (8)$$

【0 0 7 8】

次に図 2 0 に示すフローチャートにより操作方向判定領域制御部 4 0 7 d' で行う操作方向判定領域制御処理について詳細に説明する。

ステップ 3 2 1 では、操作履歴分析部 4 0 7 c' が操作履歴テーブルに対して操作履歴分析処理を行ったかどうかチェックする。操作履歴分析処理が行われていない場合は終了し、操作履歴分析処理が行われた場合はステップ 3 2 2 に進む。

【0 0 7 9】

ステップ 3 2 2 では、操作履歴分析処理が行われた操作履歴テーブルを操作履歴記憶部 4 0 7 b' から引き出し、記憶されている各操作方向 i の操作方向角度 θ の平均 $\langle \theta_i \rangle$ 、標準偏差 $\sigma(\theta_i)$ 、判別値 C_{mn} の統計量を読み出し、スティック 2 1' の操作方向角度分布に合わせて、操作方向判定領域を設定変更する。

操作方向レイアウトが図 2 1 に示すように 8 方向タイプの例の場合、操作方向判定領域 1 3 1 (1 3 1 a ~ 1 3 1 h) は、初期段階 (使い始めの段階) においては、図 2 1 の (a) に示すようにどの操作者の着座位置と操作方向レイアウトの組み合わせに対しても、操作方向数に対応した等方な形状であり、①から⑧の全ての操作方向に対して 0° 方向基準線 3 4 を基点として 22.5° 、 67.5° 、 \dots と 45° の間隔で操作方向判定領域 1 3 1 の周方向の境界が設定される。

【 0 0 8 0 】

ある操作履歴テーブルに対して、前述のように操作履歴分析処理がなされた場合、各操作方向 i ($i = 1 \sim IM$) に対して、操作方向判定領域 1 3 1 の境界を判別値 C_{mn} に一致するように変更する。例えば操作方向①と②の間の境界の場合、図 2 1 の (b) に示すように判別境界方向線 1 1 9 a から判別境界方向線 1 1 9 a' にずらす。

図 2 1 の (b) では操作方向①と②の間の境界および①と⑧の間の境界に対してのみ変更を行っているが、実際は操作履歴分析処理の結果によって必要に応じて各操作方向判定領域の境界について実施する。

【 0 0 8 1 】

ステップ 3 2 3 では、操作方向判定領域制御部 4 0 7 d' は、操作方向判定領域の設定変更を行った操作履歴テーブルの図 1 8 で示した実線の欄（累積記憶パラメータの欄）のデータをゼロ・クリアする。

これによって、以後操作履歴記憶部 4 0 7 b' はスティック 2 1' を操作する毎に操作履歴テーブルに新しい操作方向角度および操作方向ベクトルの角度に関する累積を再度開始する。

【 0 0 8 2 】

次に操作方向判定部 4 0 7 e' における操作方向判定処理について詳細に説明する。この処理は実際には操作履歴記憶処理と並行して処理される。

操作者がスティック 2 1' を操作し、その操作位置が操作判定円 1 1 6 を超えたとき、最終的な操作方向を以下のような手続きで判定する。なお前述のように、操作判定円 1 1 6 を超えたとき、操作方向判定部 4 0 7 e' は操作方向判定領域番号 m の判定と操作方向角度 θ の算出を行う。

【 0 0 8 3 】

操作判定円 1 1 6 を超えてスティック 2 1' が傾倒されたとき、現在の GUI 状態と操作者識別部 4 0 7 a の操作者の着座位置判定結果とから、対応する操作履歴テーブルを操作履歴記憶部 4 0 7 b' から引き出す。

初期段階（使いはじめの段階）で、操作履歴分析結果が操作履歴テーブルに記録されていないときは、操作判定円 1 1 6 を超えたときの操作方向判定領域番号

mをもって操作方向と判定する。

【0084】

操作履歴分析結果が操作履歴テーブルに記録されているときは、操作方向判定領域m、n、操作方向角度 θ および操作方向ベクトルの角度 ϕ を用いて最終的な操作方向判定を次のように行う。

操作方向判定領域番号mに該当する欄の操作方向角度の平均 $\langle \theta_m \rangle$ と θ を比較して、現在の操作方向角度に近い隣接する操作方向判定領域番号nを選択する。

さらに上記操作履歴テーブルに記憶されている角度 θ と ϕ の平均 $\langle \theta_m \rangle$ 、 $\langle \phi_m \rangle$ 、標準偏差標準偏差 $\sigma(\theta_m)$ 、 $\sigma(\phi_m)$ 、および相関係数 R_m から、下式で定義されるマハラノビス汎距離 D_m^2 を算出する。

【数9】

$$D_m^2 = \frac{1}{1-R_m^2} \left\{ \left(\frac{\theta - \langle \theta_m \rangle}{\sigma(\theta_m)} \right)^2 + \left(\frac{\phi - \langle \phi_m \rangle}{\sigma(\phi_m)} \right)^2 - 2R_m * \left(\frac{\theta - \langle \theta_m \rangle}{\sigma(\theta_m)} \right) * \left(\frac{\phi - \langle \phi_m \rangle}{\sigma(\phi_m)} \right) \right\} \dots (9)$$

【0085】

同様に操作方向判定領域番号nに該当する欄の角度 θ 、 ϕ の平均 $\langle \theta_n \rangle$ 、 $\langle \phi_n \rangle$ 、標準偏差標準偏差 $\sigma(\theta_n)$ 、 $\sigma(\phi_n)$ 、および相関係数 R_n から、マハラノビス汎距離 D_n^2 を算出する。

マハラノビス汎距離 D_m^2 、 D_n^2 の結果に基づき、 $D_m^2 \leq D_n^2$ ならば操作方向mへの操作、 $D_m^2 > D_n^2$ ならば操作方向nへの操作と判定する。

【0086】

本実施例におけるスティック21'は本発明の操作端を、横位置検出部403X、縦位置検出部403Yおよび操作方向判定部407e'は操作方向判定手段を構成する。

また、フローチャートのステップ141は操作者識別手段を、ステップ142は操作履歴記憶手段を、ステップ143は操作履歴分析手段を、ステップ144

は判定領域制御手段を構成する。

【 0 0 8 7 】

本実施例によれば多方向入力装置において、操作者の着座位置を判別し、操作者の着座位置と操作方向レイアウトの組み合わせ毎にスティック 2 1' の操作方向角度について操作方向判定領域番号毎に履歴を記憶し、統計処理によって各操作方向判定領域に対して、操作方向角度の分布の平均、標準偏差、判別値を算出し、スティック 2 1' の操作される傾向が高い操作方向角度の平均 $\langle \theta_i \rangle$ 方向を操作方向判別領域の中心方向とし、判別値 C_{mn} を隣接する操作方向判別領域との境界方向として操作方向判別領域を設定変更している。

【 0 0 8 8 】

その結果、着座位置および右手、左手によるスティック 2 1' の操作性の差、操作者個人の癖、体格の差異による特性、ジョイスティック配置位置などによる偏りやぶれが生じる状況および操作レイアウトに適応した操作方向判別領域が設定され、操作ミスの低減を図ることができる。

【 0 0 8 9 】

さらに、個別の操作方向判定毎に操作判定円を超えたときのスティック 2 1' の位置する操作判定領域 m だけでなく、操作判定領域 m に隣接する操作判定領域 n を選んだ可能性を操作履歴として記憶した操作方向の角度 θ と操作方向ベクトルの角度 ϕ の統計処理結果からマハラノビス汎距離によって判定し、最終的な操作方向の判定とするので、特にスティック 2 1' の軌跡がカーブするような操作の癖を持った操作者においても、正確に操作方向を判定できるようになり、結果として効果的に操作ミスの低減を図ることができる。

【 0 0 9 0 】

第 1 の実施例および第 2 の実施例において、操作履歴記憶部 4 0 7 b、4 0 7 b'、操作履歴分析部 4 0 7 c、4 0 7 c' をスティック制御演算装置 4 0 7 または 4 0 7' の内部の処理として説明したが、これらの処理を装置外部の操作・表示処理演算部 4 0 9 にて実施し、その結果を通信部 4 0 8 経由でスティック制御演算装置 4 0 7 または 4 0 7' へ出力する方式としてもよい。

【 0 0 9 1 】

また、第 1 の実施例および第 2 の実施例では、操作者識別部として非接触で感知可能な赤外線センサからの信号を利用した例を示したが、必ずしも赤外光である必要はなく、使用環境に適合する限り他の波長帯の光センサで代用してもよい。

さらに、赤外線センサの代わりに、センサへの接触が前提となる静電容量センサもしくは抵抗膜や感圧素子を用いた感圧センサを用いてもよい。そのような光センサ以外の場合も、センサの配置は図 1 と同様の位置でよい。

すなわち、図 2 のようなセンター・クラスター 2 0 にジョイスティック 2 1、2 1' を配置する場合、親指の付け根付近の掌底部分は、操作時のサポートとしてインストルメント・パネル面に接触するため、赤外線センサと同様の位置に静電容量センサもしくは感圧センサを設置すれば、同様に操作者着座位置を識別することができる。

【0092】

さらに、第 1 の実施例および第 2 の実施例では、操作端としてスティックを傾倒することにより入力を行うジョイスティック入力装置について説明したが、中心位置から径方向にスライドさせることにより入力を行うマウスを操作端とする多方向入力装置であっても、操作者の着座位置を識別するためのセンサの配置は同様である。

但し、スライド量（ストローク）が大きい場合は、操作時の手の位置が移動するため、手の覆域を考慮して左右の分離ができるようセンサ位置を決める。

さらに、静電容量センサまたは感圧センサのような接触式センサの場合は、手の移動を考慮して接触面全体をカバーするようセンシング面を設定する。

【0093】

なお、第 1 の実施例および第 2 の実施例では、操作履歴の操作方向角度 θ の分布または操作方向ベクトルの角度 ϕ の分布の統計処理において正規分布を前提として扱ったが、他の分布でもよい。

さらに、第 2 の実施例において操作方向ベクトルの角度 ϕ を、スティック 2 1' の 0° 方向基準線 3 4 に対して操作方向ベクトルのなす角度としたが、操作方向角度 θ または当該操作方向判定領域の領域中心方向線 1 1 8（1 1 8 a ～ 1 1

8 h) または 1 1 8' (1 1 8 a' ~ 1 1 8 h') と操作方向ベクトルのなす角度でもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施の形態にかかるジョイスティック入力装置のレイアウトを示す図である。

【図 2】

スティック操作時の操作方向角度を示す説明図である。

【図 3】

第 1 の実施例のジョイスティック入力装置の制御ブロック図である。

【図 4】

第 1 の実施例のジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

【図 5】

スティック制御の全体の流れを示すフローチャートである。

【図 6】

操作者識別処理の流れを示すフローチャートである。

【図 7】

操作履歴記憶処理の流れを示すフローチャートである。

【図 8】

選択メニューと操作方向レイアウトを説明する図である。

【図 9】

操作履歴テーブルの説明図である。

【図 1 0】

可動領域を説明する図である。

【図 1 1】

操作履歴分析処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 2】

操作履歴を統計処理した結果を説明する図である。

【図 1 3】

可動領域制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 4】

可動領域が設定変更された場合の説明図である。

【図 1 5】

第 2 の実施例のジョイスティック入力装置の制御ブロック図である。

【図 1 6】

第 2 の実施例のジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

【図 1 7】

スティック制御の全体の流れを示すフローチャートである。

【図 1 8】

操作履歴テーブルの説明図である。

【図 1 9】

スティックの操作方向判定領域、操作方向角度検出および操作方向ベクトルを説明する図である。

【図 2 0】

操作方向判定領域制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図 2 1】

スティックの操作方向判定領域が変更制御された場合の説明図である。

【符号の説明】

2 0 センター・クラスター

2 1、2 1' スティック

2 2 取消スイッチ

2 3 ディスプレイ

2 4、2 4 R、2 4 L 赤外線センサ

3 2 手

3 4 0° 方向基準線

3 5 スティック操作方向線

1 1 1 a ~ 1 1 1 h、1 1 1 a'、1 1 1 b'、1 1 1 h' 操作ガイド

1 1 2 a、1 1 2 b、1 1 2 a'、1 1 2 b' 頂点

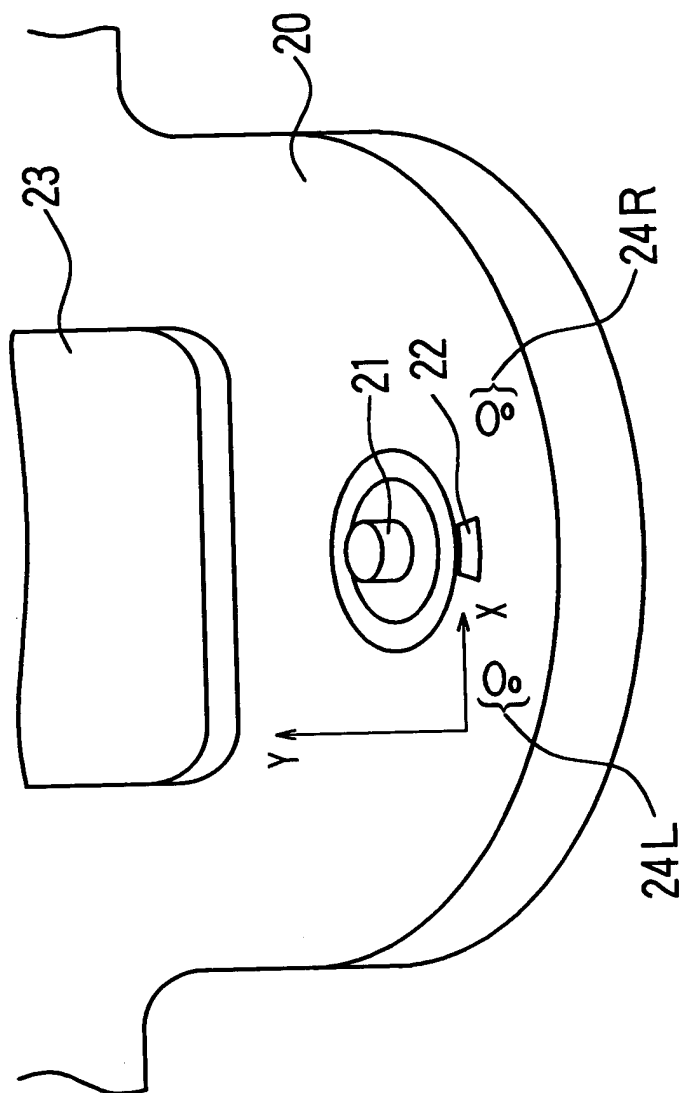
1 1 3、1 1 3' 遊び領域

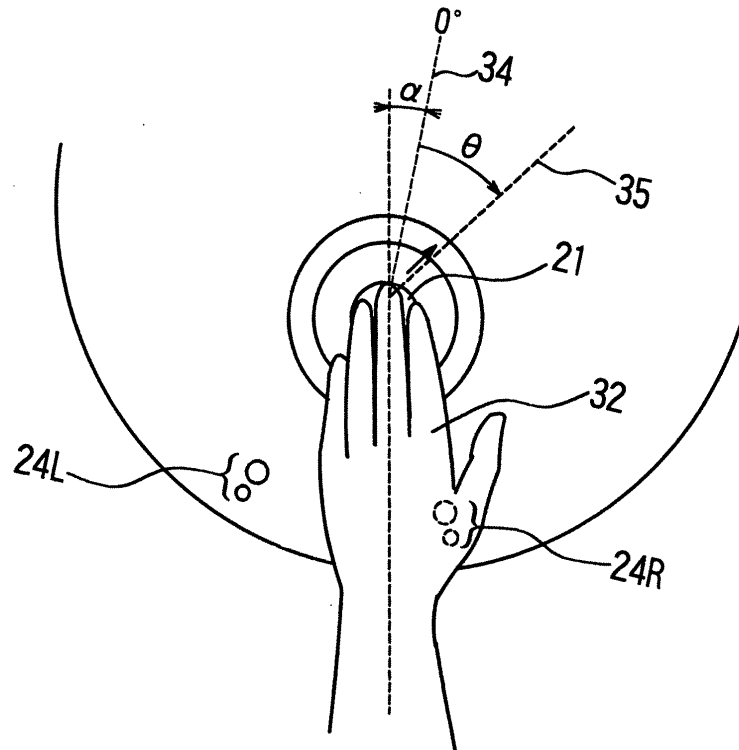
114 a～114 h、114 a'、114 b' 可動領域
115 操作方向角度判定円
115' 操作方向ベクトル起点円
116 操作判定円
118 a～118 h、118 a'、118 b' 領域中心方向線
119 a、119 b、119 h、119 a'、119 h' 判別境界方向線
120 中立点
131 a～131 h、131 a' 操作方向判定領域
401、401' ジョイスティック入力装置
403 X 横位置検出部
403 Y 縦位置検出部
404 X 横方向駆動部
404 Y 縦方向駆動部
407、407' スティック制御演算装置
407 a 操作者識別部
407 b、407 b' 操作履歴記憶部
407 c、407 c' 操作履歴分析部
407 d 可動領域制御部
407 d' 操作方向判定領域制御部
407 e、407 e' 操作方向判定部
408 通信部
409 操作・表示処理演算部
410 情報処理演算部
502 a、502 a' スティックの端部
502 b、502 b' 台座

【書類名】

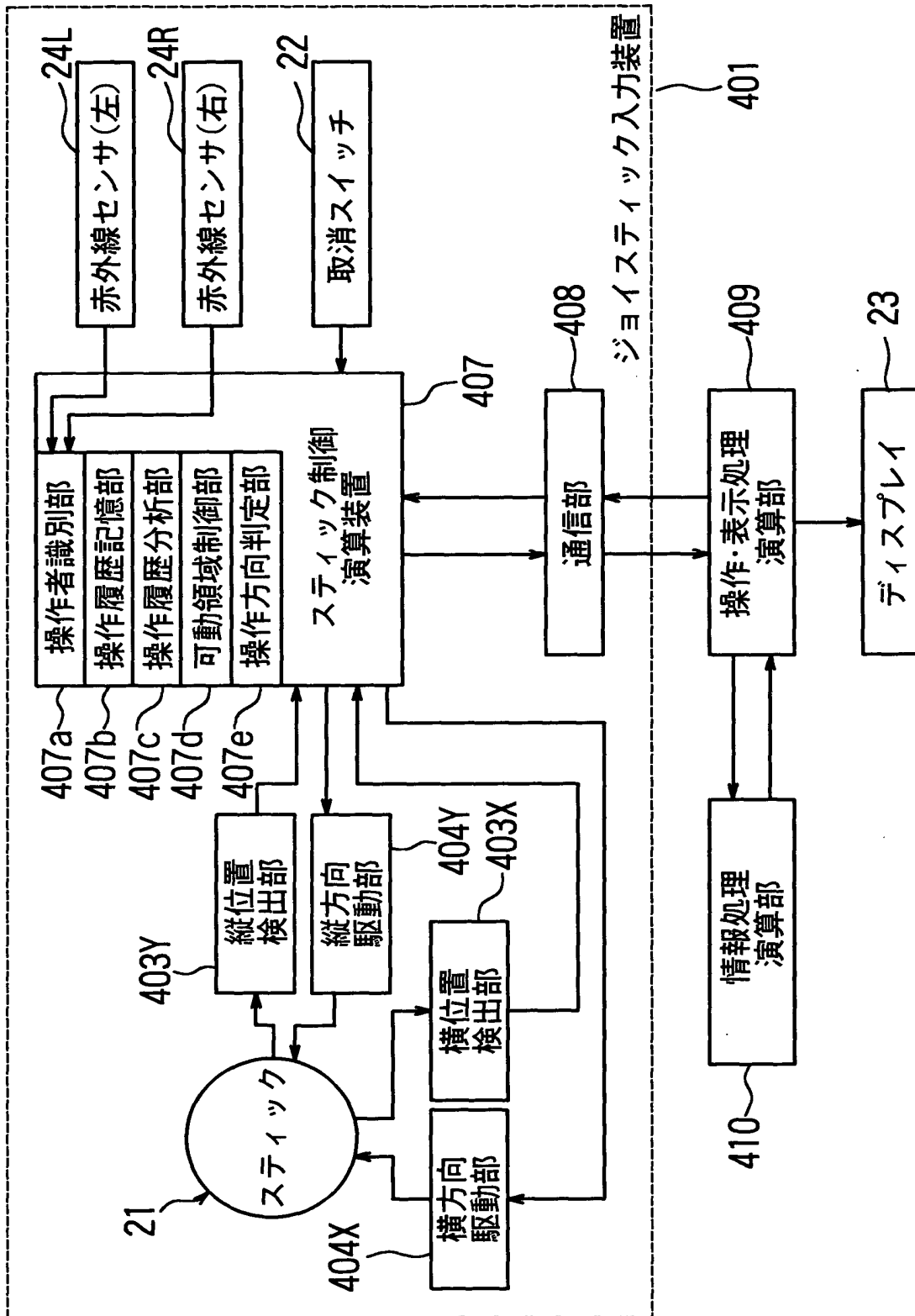
図面

【図 1】

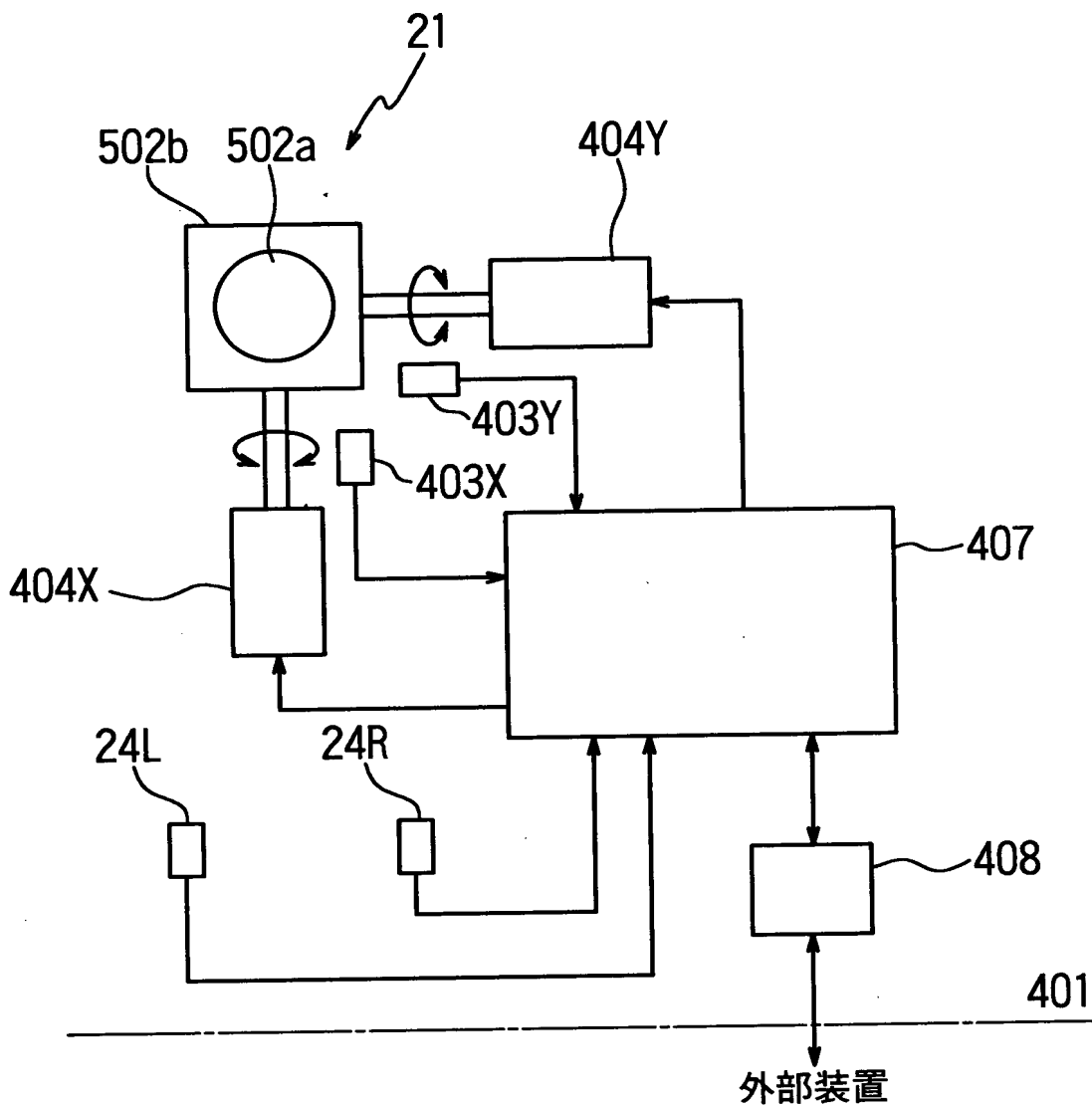




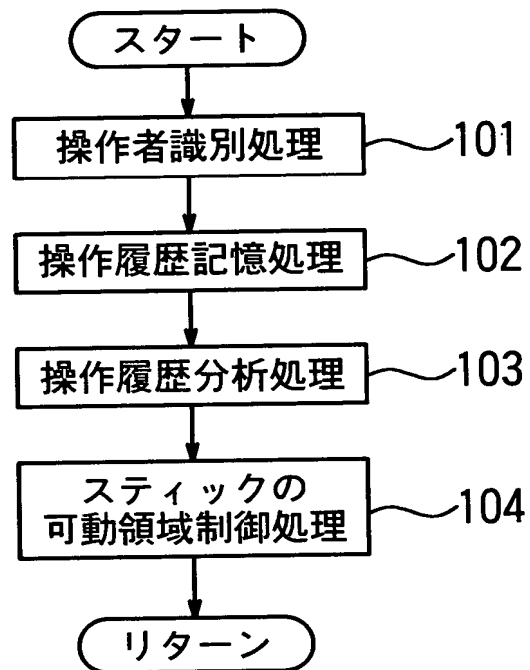
【図 3】



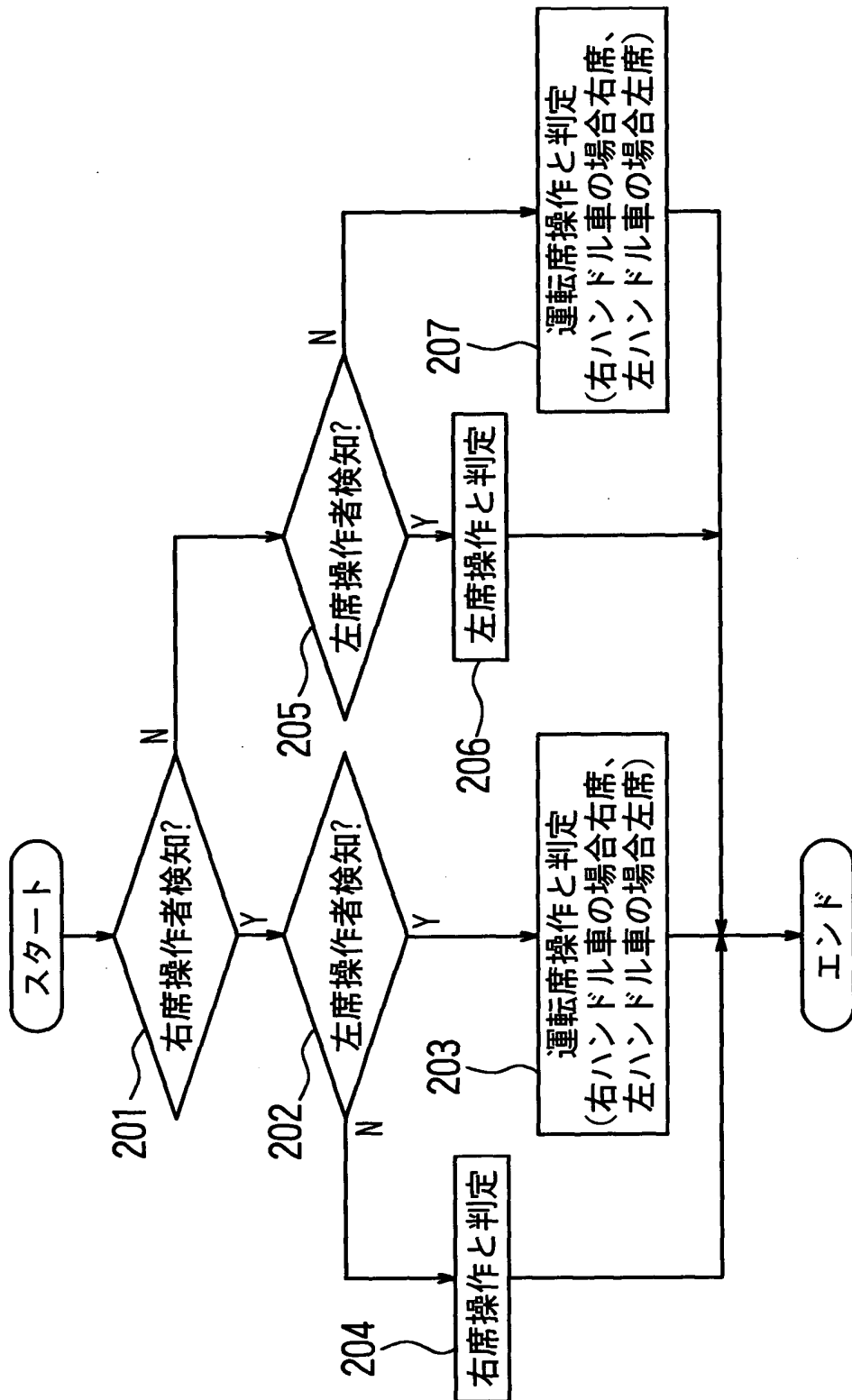
【図 4】



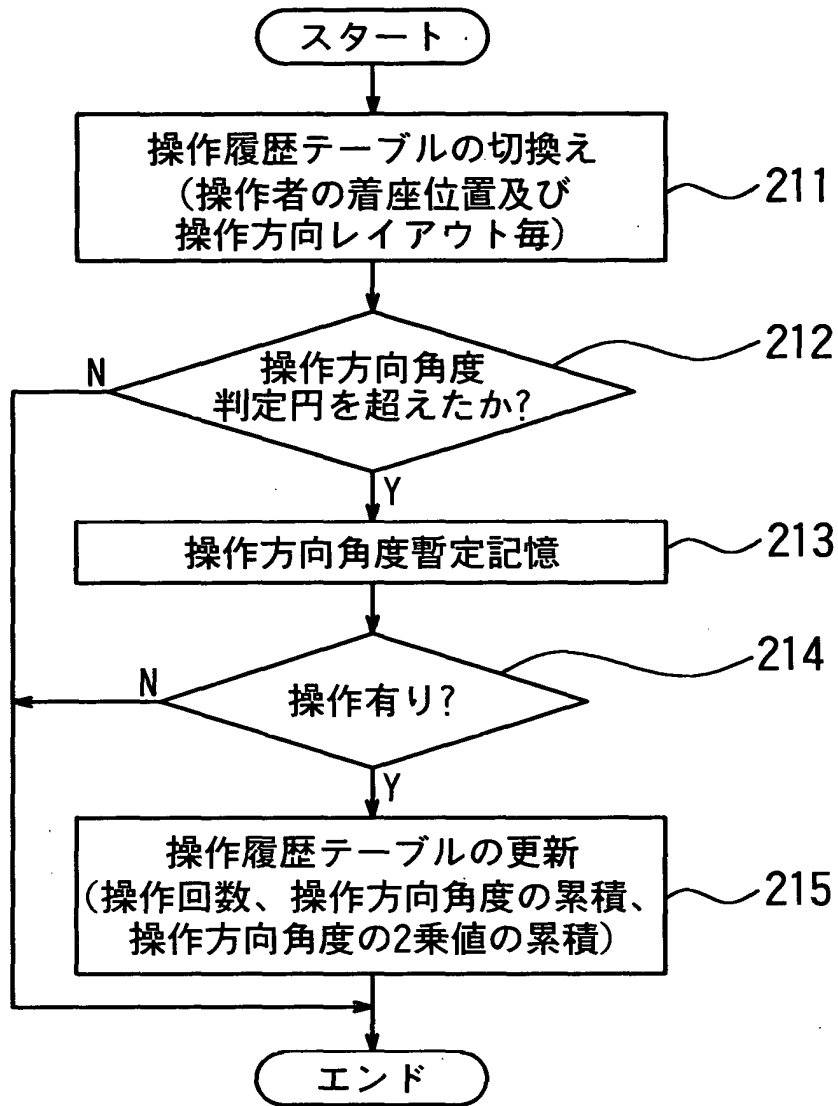
【図 5】



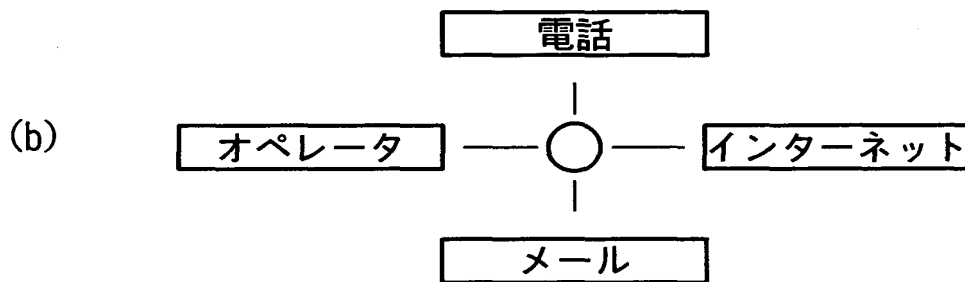
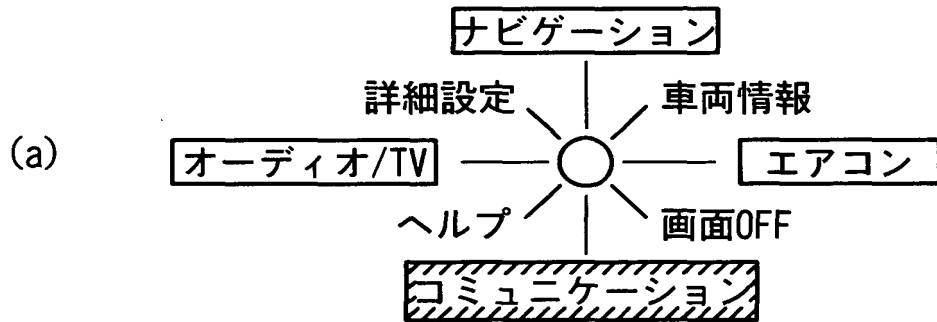
【図 6】



【図 7】



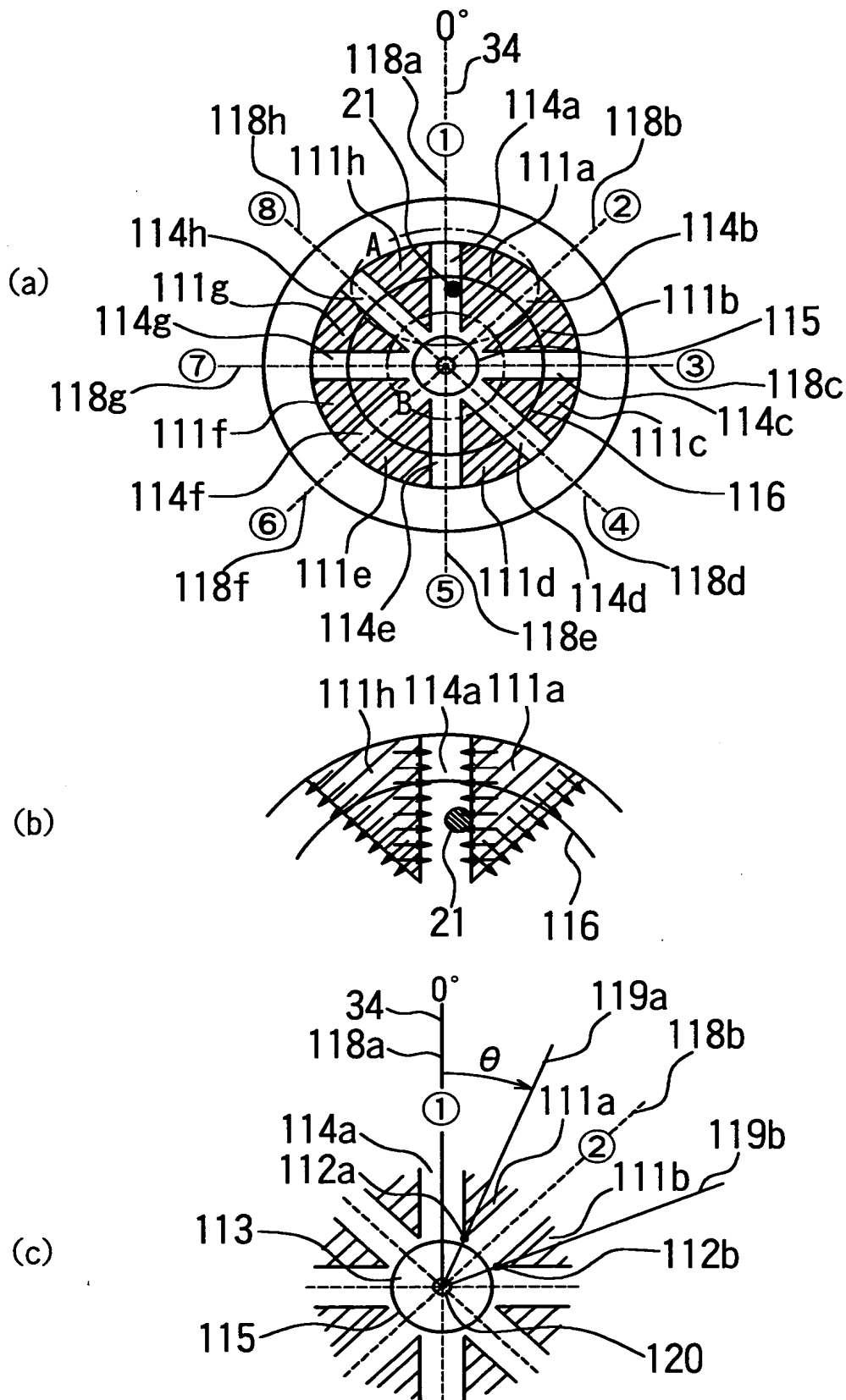
【図 8】



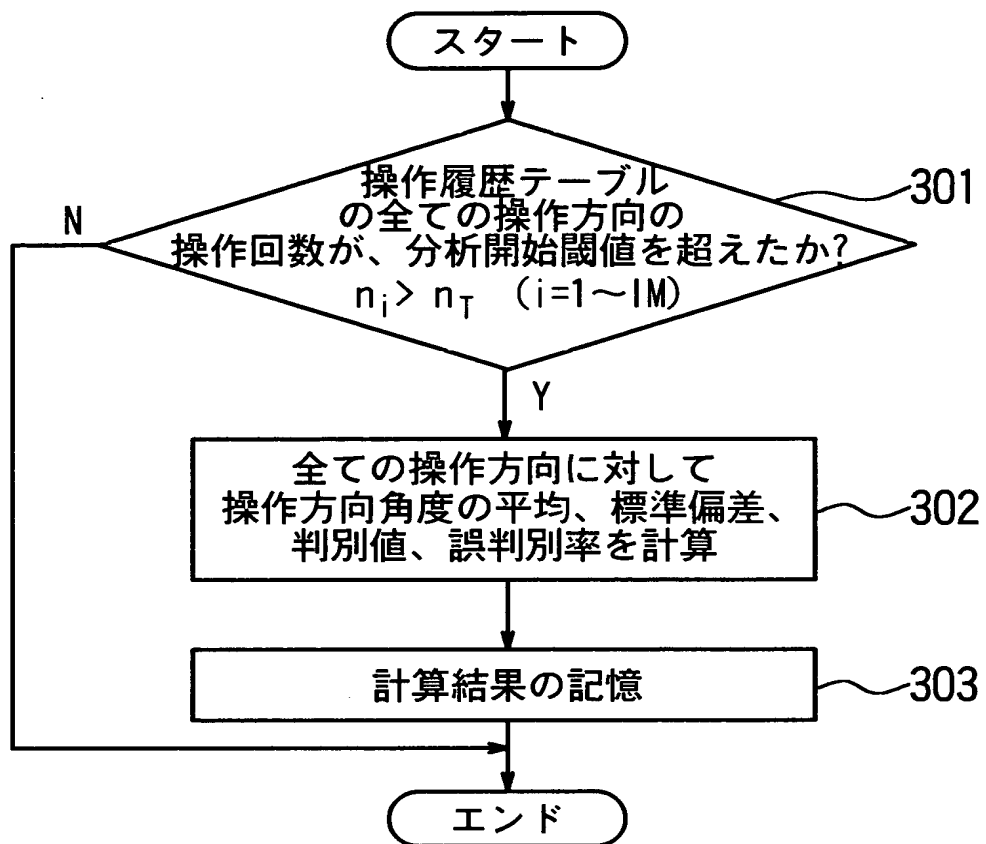
【図 9】

4方向レイアウト									
6方向レイアウト									
8方向レイアウト		操作方向(i)							
パラメータ 累積記憶	統計処理量	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
		n_i							
		$\sum_j \theta_{ij}$							
		$\sum_j \theta_{ij}^2$							
		$\langle \theta_i \rangle$							
		$\sigma(\theta_i)$							
		C_{mn}							
		P_{mn}							

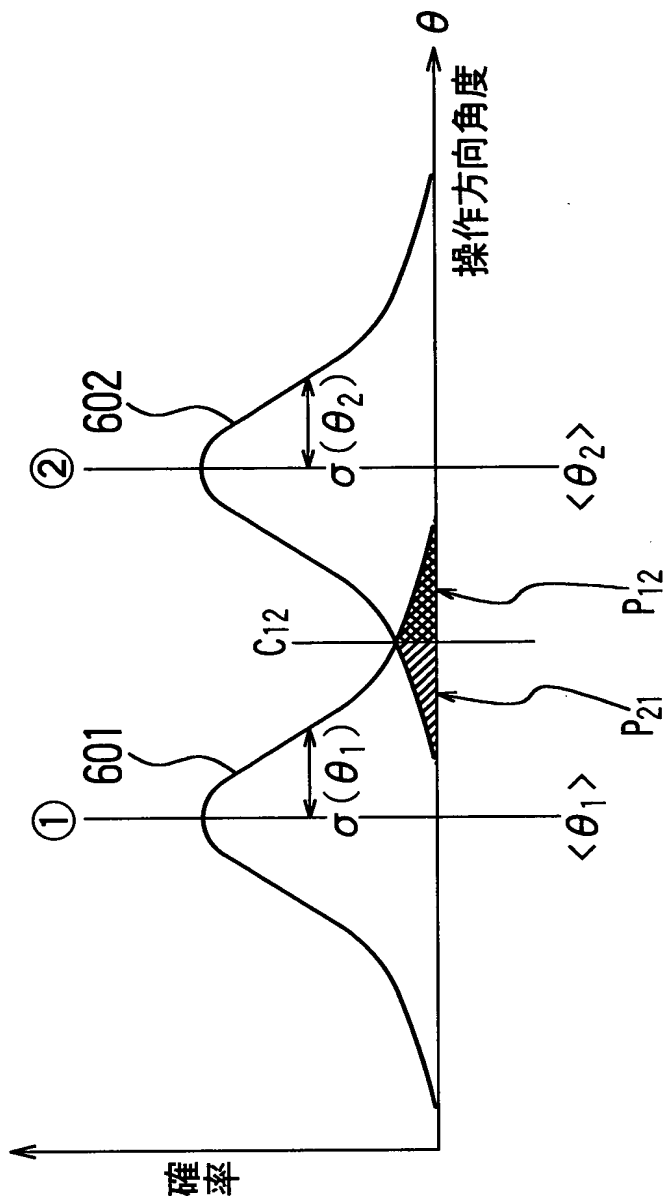
【図10】



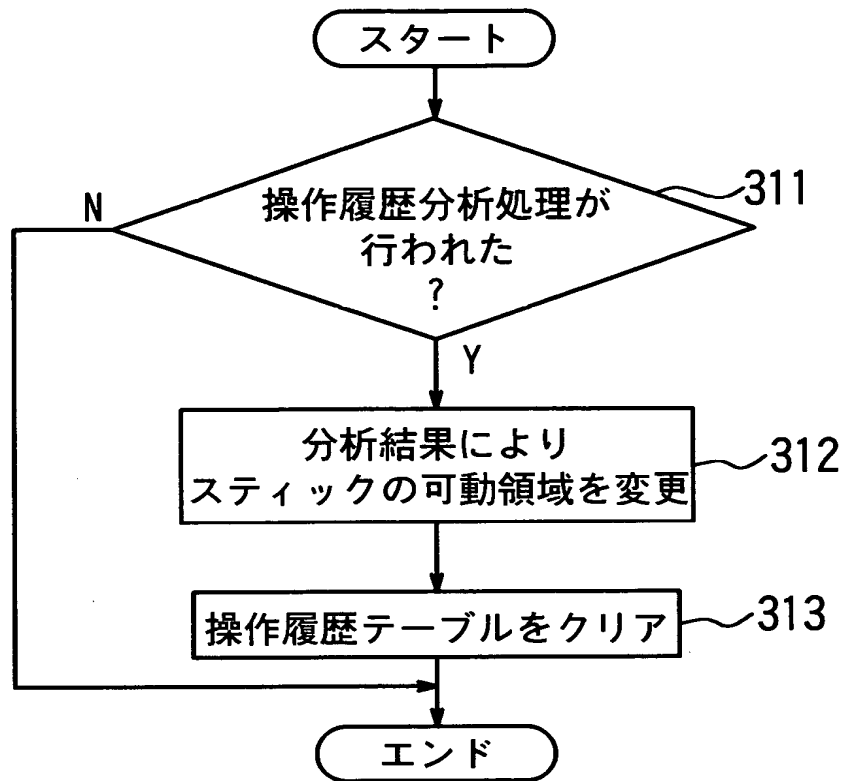
【図 11】



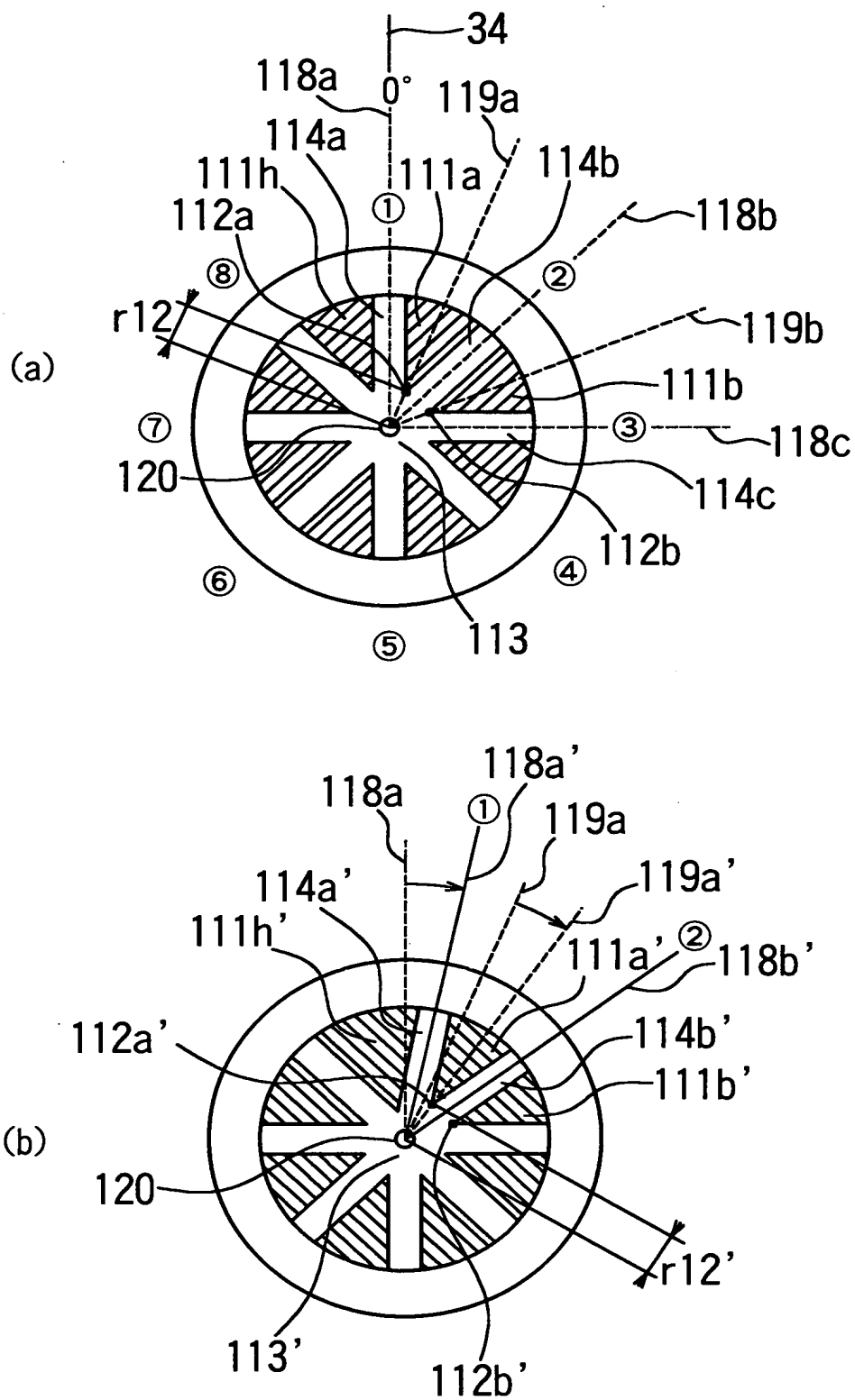
【図 1 2】



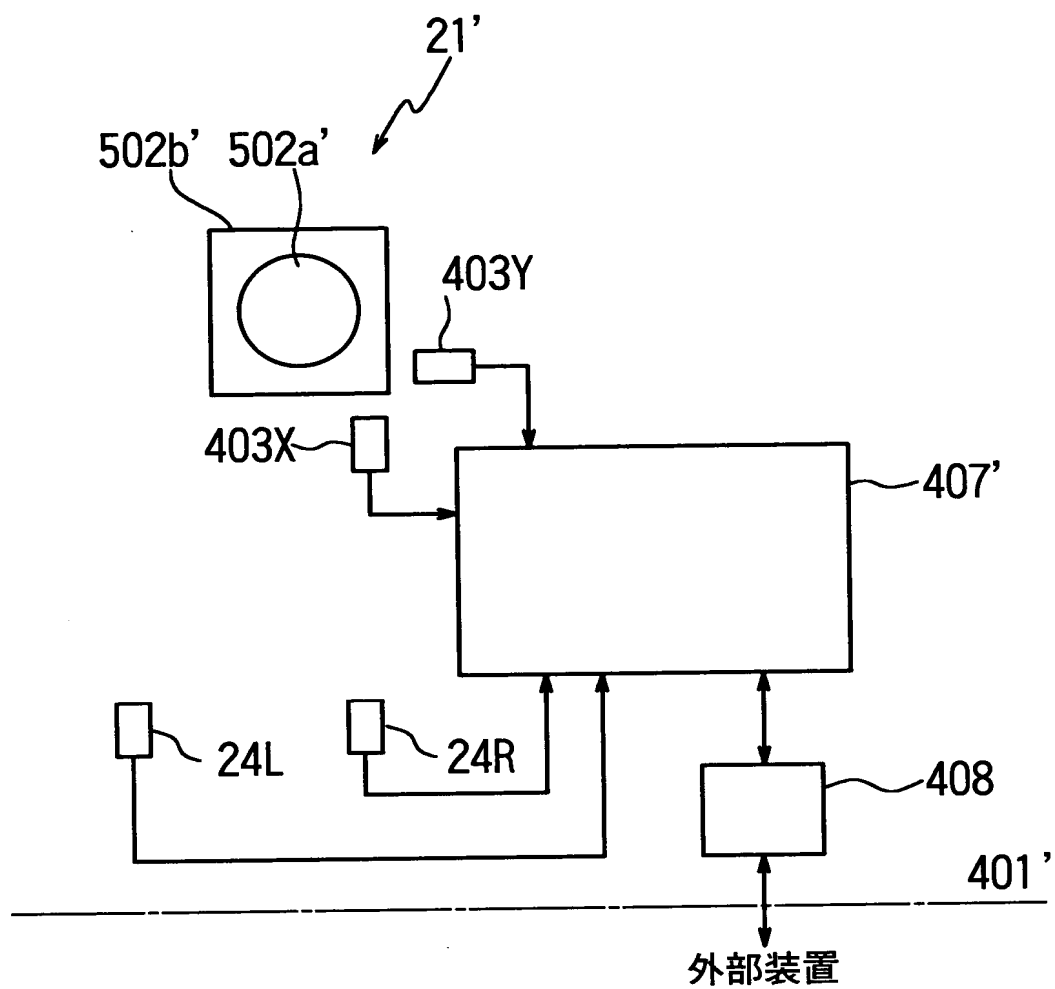
【図 13】



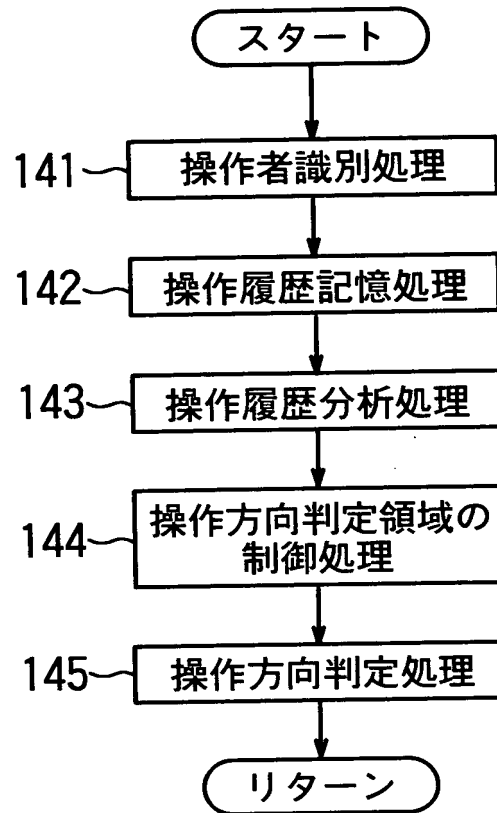
【図 14】



【図 1 6】



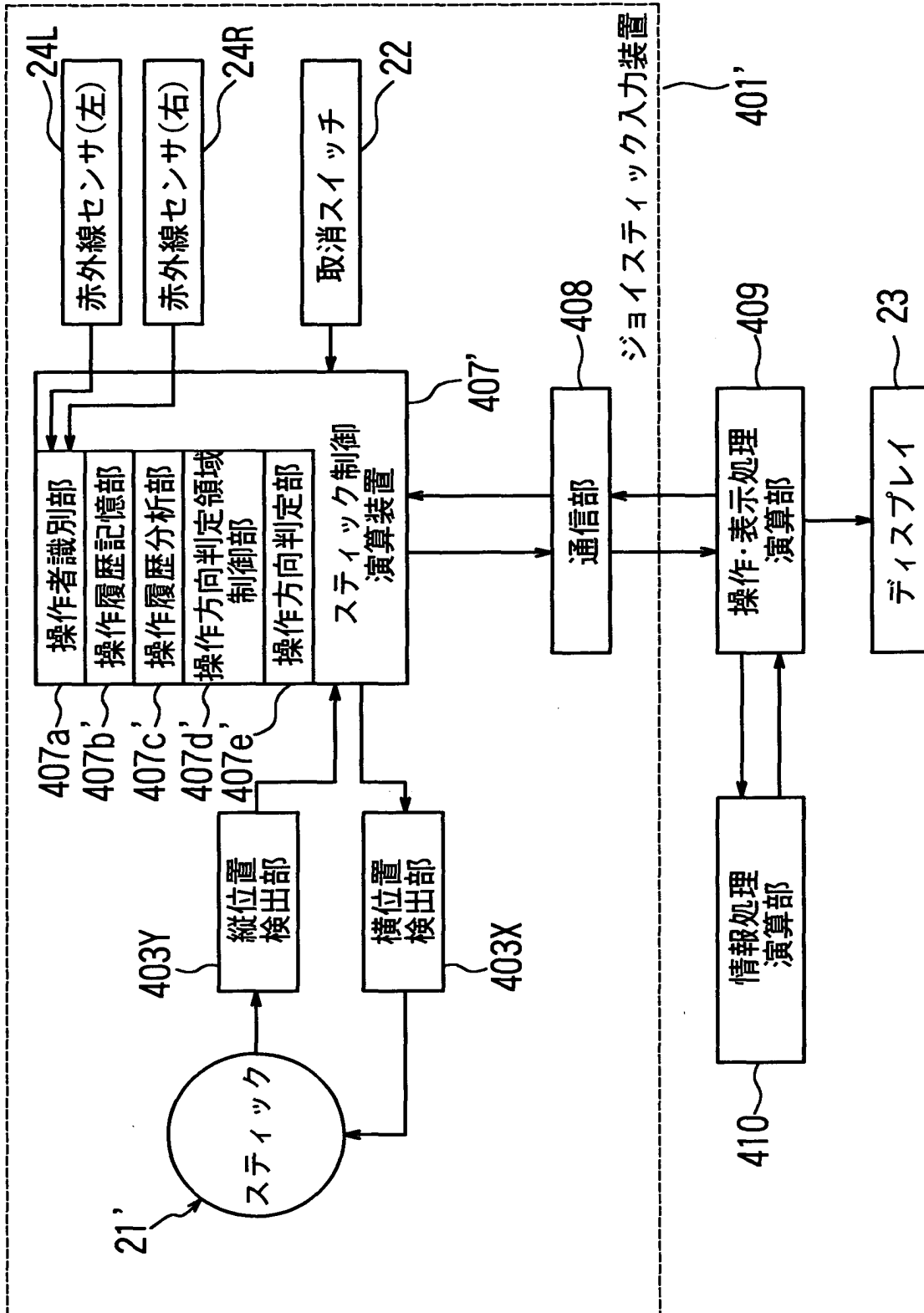
【図17】



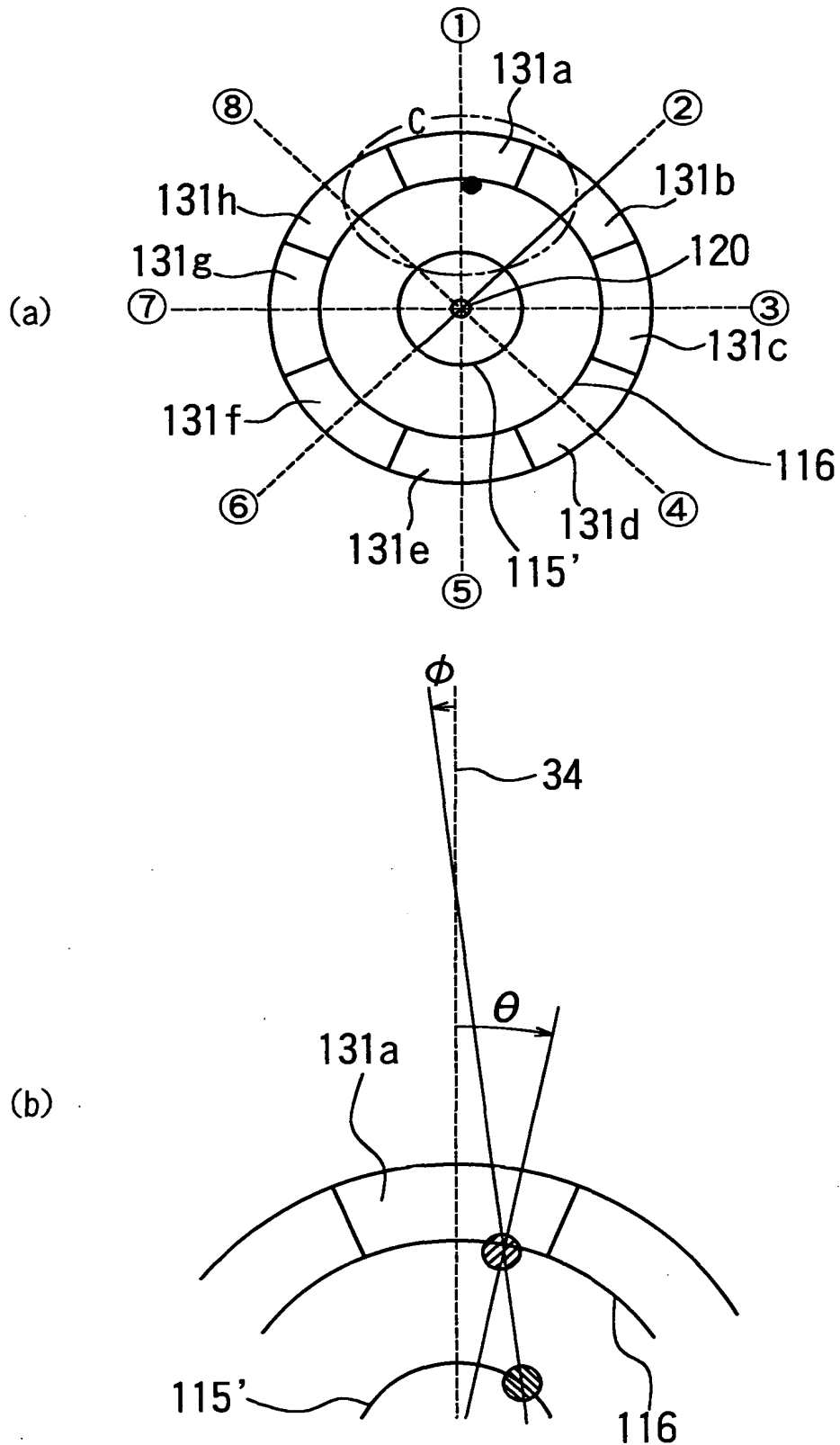
【図 18】

4方向レイアウト									
6方向レイアウト									
8方向レイアウト	操作方向判定領域番号(i)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
パラメータ 累積記憶	n_i								
	$\sum_j \theta_{ij}$								
	$\sum_j \theta_{ij}^2$								
	$\sum_j \phi_{ij}$								
	$\sum_j \phi_{ij}^2$								
	$\sum_j \theta_{ij} \phi_{ij}$								
統計処理量	$\langle \theta i \rangle$								
	$\sigma(\theta i)$								
	Cmn								
	$\langle \phi i \rangle$								
	$\sigma(\phi i)$								
	Ri								

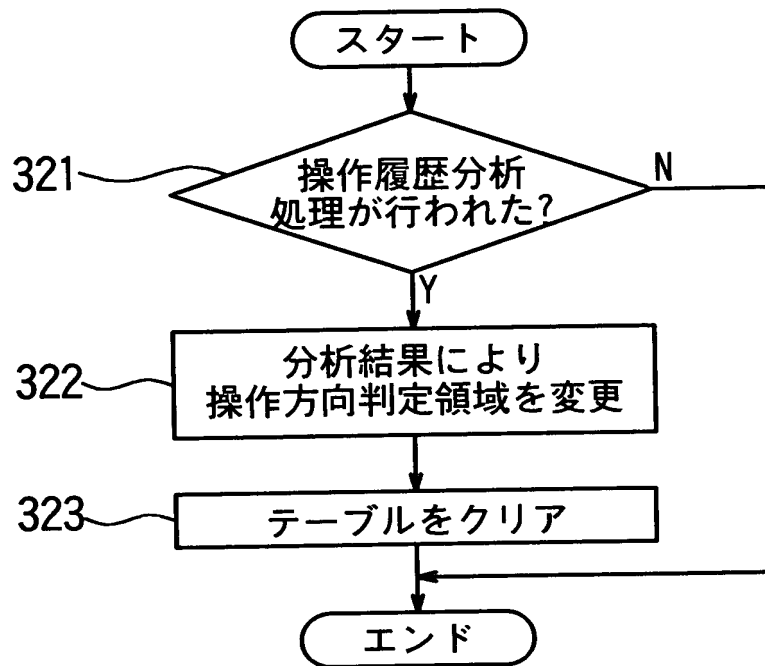
【図15】



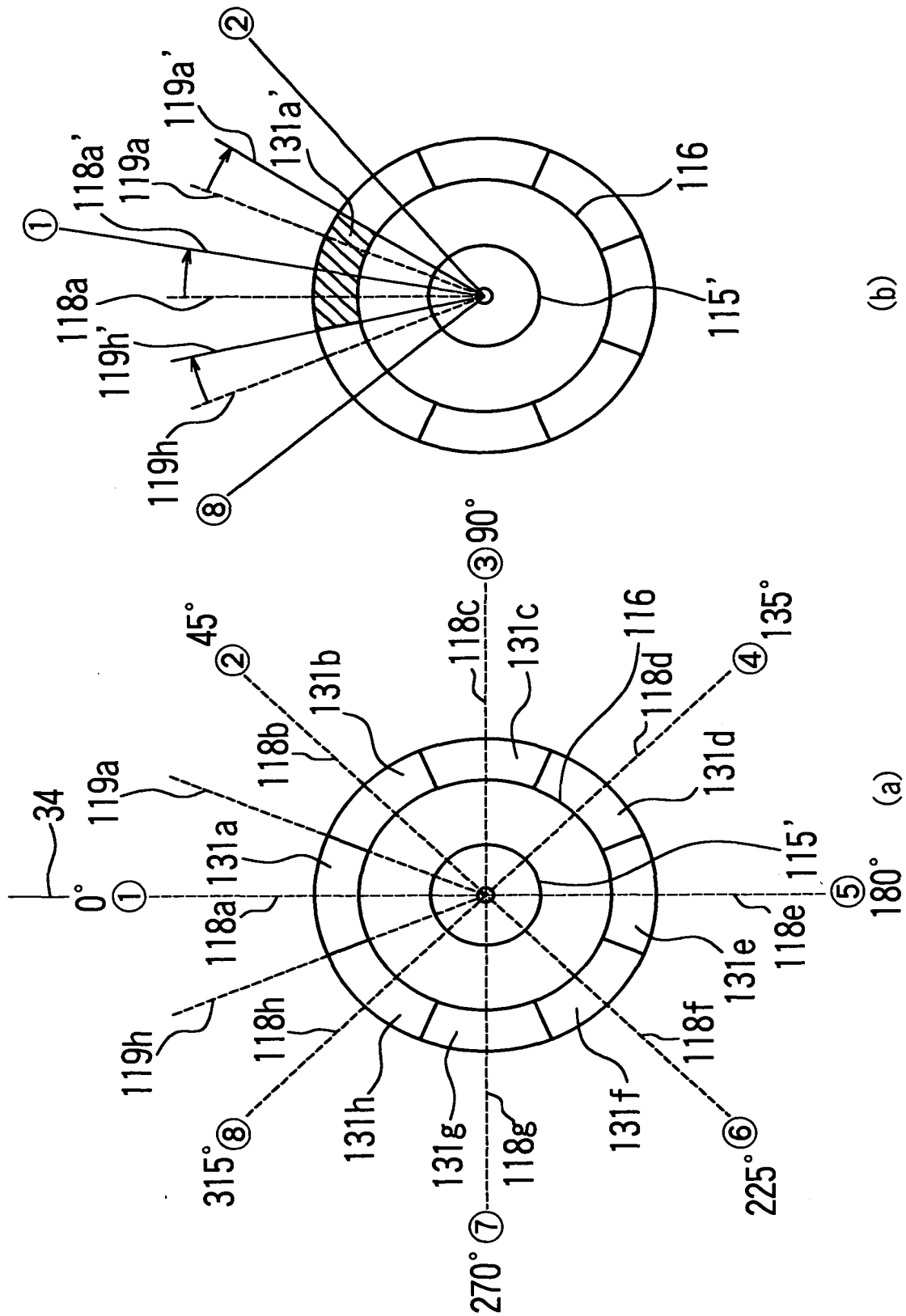
【図 19】



【図20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 操作ミスの回避が可能な多方向入力装置を提供する。

【解決手段】 車両に取り付けられたジョイスティック入力装置は、スティック 2 1 の周囲に変更制御可能な操作ガイド 1 1 1 が設定され、スティックは G U I に応じて所定の方向にのみ操作可能となっている。スティック操作時に、操作履歴記憶部 4 0 7 b は、操作者の着座位置と操作方向レイアウトの組み合わせ毎に、さらに操作方向毎に操作履歴テーブルにスティックの操作方向角度 θ を累積記憶する。操作履歴分析部 4 0 7 c は各操作方向に対して所定数以上の履歴を累積した操作履歴テーブルを統計処理する。この統計量に基づいて可動領域制御部 4 0 7 d は、各操作方向に対して操作方向角度 θ の平均方向に可動領域 1 1 4 の中心方向を設定し、スティックの操作ミスを低減する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名	日産自動車株式会社